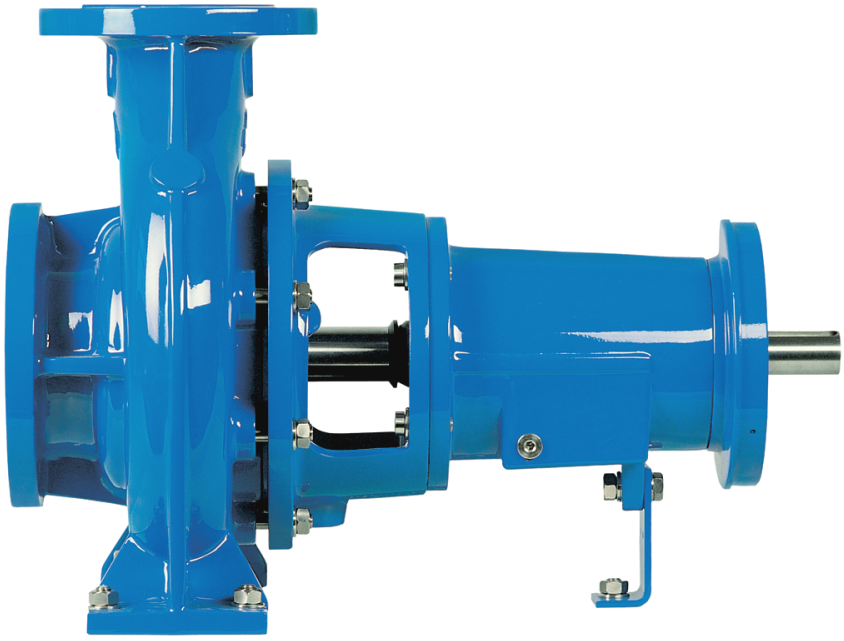
ITT

Vogel Pumpen

Manual de instruções de montagem, operação e manutenção

Bombas de corpo helicoidal

Série:
L
LN



Guardar para utilizações futuras !

Leia atentamente este manual de instruções de operação antes do transporte, da montagem, da colocação em funcionamento, etc. e cumpra as respectivas indicações!

© VOGEL-Pumpen
10/2006

Engineered for life

LN - portugese
Artikel Nr. 771073016

Revision 02
Ausgabe 10/2006

ITT

Vogel Pumpen

Declaração CE do fabricante (exclusivamente válida para a bomba)

de acordo com o estipulado na **Directiva Comunitária 98/37/CE, Anexo II B, relativa a máquinas** do Parlamento Europeu e do Conselho de 22 de Junho de 1998.

Fabricante: Pumpenfabrik ERNST VOGEL GmbH
A-2000 Stockerau, Ernst Vogel-Straße 2
Produtos: Bombas da série **L, LN**

Os produtos indicados destinam-se a ser ~~instalados numa máquina~~[1)] / agregados a outras máquinas[1)]. Estes produtos não podem ser colocados em funcionamento até ser determinado que a máquina na qual esta bomba deve ser integrada satisfaz o estipulado na **Directiva Comunitária 98/37/CE relativa a máquinas**.

Normas harmonizadas utilizadas, em particular
EN 809
EN ISO 12100 Parte 1
EN ISO 12100 Parte 2

Normas e especificações nacionais utilizadas, de modo particular
DIN 31001

A declaração do fabricante perde a sua validade sempre que a bomba for instalada em instalações sem uma declaração de conformidade de acordo com a **Directiva Comunitária 98/37/CE relativa a máquinas**.

Stockerau, 22.05.2003

Robert Salzbauer
Controlo de Qualidade

[1)] Cortar o que não se aplicar

Declaração CE de conformidade em caso de disponibilização pelo cliente

Se os componentes principais do agregado (como, por exemplo, motores) forem disponibilizados pelo cliente e a Vogel só proceder à montagem desses componentes, competirá ao cliente assegurar a conformidade global!

Declaração CE de conformidade (exclusivamente válida para agregados integralmente fornecidos pela Vogel)

de acordo com o estipulado na **Directiva Comunitária 98/37/CE, Anexo II B, relativa a máquinas** do Parlamento Europeu e do Conselho de 22 de Junho de 1998.

Fabricante: Pumpenfabrik ERNST VOGEL GmbH
A-2000 Stockerau, Ernst Vogel-Straße 2
Produtos: Bombas da série **L, LN**

Os produtos referidos satisfazem os requisitos aplicáveis da **Directiva comunitária 98/37/CE relativa a máquinas**.

Normas harmonizadas utilizadas, em particular
EN 809
EN ISO 12100 Parte 1
EN ISO 12100 Parte 2
EN 60204 Parte 1

Normas e especificações nacionais utilizadas, de modo particular
DIN 31001

Declaração de conformidade dos aparelhos e/ou componentes utilizados no agregado (como, por exemplo, motores): vide anexos. A declaração de conformidade perde a sua validade sempre que a bomba for instalada em instalações sem uma declaração de conformidade de acordo com a **Directiva Comunitária 98/37/CE relativa a máquinas**.

Stockerau, 22.05.2003

Robert Salzbauer
Controlo de Qualidade

Pumpenfabrik ERNST VOGEL GmbH
Ernst Vogel-Straße 2
A-2000 Stockerau
Telefon: (+43) 2266 / 604
Fax: (+43) 2266 / 65311

E-Mail: vogelau.info@itt.com
Internet: www.vogel-pumpen.com
www.hydrovar.com

ÍNDICE

Placa de características da bomba 2

1. Generalidades 3

1.1 Garantia..... 3

2. Indicações de segurança 3

2.1 Explicação dos símbolos utilizados para identificar as indicações constantes no manual de instruções de operação..... 4
2.2 Perigos inerentes ao incumprimento das indicações de segurança 4
2.3 Indicações de segurança para a entidade operadora/o operador 4
2.4 Indicações de segurança aplicáveis aos trabalhos de manutenção, inspecção e montagem 4
2.5 Transformações e fabrico de peças sobressalentes pela entidade operadora 5
2.6 Modos de operação proibidos..... 5
2.7 Utilização em conformidade com os regulamentos e normas 5

3. Descrição da versão 6

3.1 Modelo..... 6
3.2 Pressões e temperaturas admitidas 6
3.3 Vedação do veio..... 7
3.4 Suporte..... 8
3.5 Valores orientativos para o nível de pressão acústica 9
3.6 Forças das tubuladuras e binários admitidos nas tubuladuras da bomba... 9

4. Transporte, manuseamento, armazenamento intermédio 10

Transporte, manuseamento..... 10
4.2 Armazenamento intermédio / conservação 10

5. Montagem/Instalação 10

5.1 Montagem da bomba/do agregado..... 10
5.2 Ligação das tubagens à bomba..... 11
5.3 Acoplamento 12
5.4 Accionamento 14
5.5 Ligação eléctrica 14
5.6 Controlo final 15

6. Colocação em funcionamento operação, desligação..... 15

6.1 Primeira colocação em funcionamento 15
6.2 Ligação do motor de accionamento. 15
6.3 Recolocação em funcionamento 15
6.4 Limites impostos à operação..... 15
6.5 Lubrificação com massa lubrificante 16
6.6 Controlo 16
6.7 Desligação..... 16
6.8 Armazenamento intermédio/paragem mais prolongada..... 16

7. Reparação, manutenção..... 17

7.1 Generalidades 17
7.2 Juntas de estanquidade rotativas..... 17
7.3 Acoplamento..... 17
7.4 Limpeza da bomba 17

8. Desmontagem da bomba e reparação 17

8.1 Indicações gerais..... 17
8.2 Generalidades 18

9. Peças sobressalentes recomendadas, bombas de reserva 18

9.1 Peças sobressalentes 18
9.2 Bombas de reserva 18

10. Avarias - causas e eliminação 18

11. Instruções de operação dos motores das séries SM, LM, DPIG, DPI 20

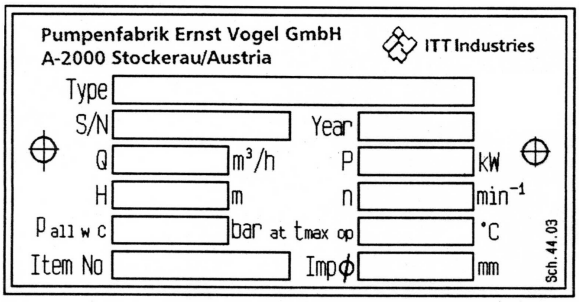
11.1 Aplicabilidade..... 20
11.2 Inspecção preparatória..... 20
11.3 Campos de aplicação, limites impostos à utilização..... 20
11.4 Colocação em funcionamento..... 21
11.5 Montagem e desmontagem..... 22
11.6 Manutenção e lubrificação..... 22
11.7 Tabela de detecção de problemas do motor. 23

Desenho em corte da série L..... 25

Desenho em corte da série LN..... 26

Pesos..... 27

Placa de características da bomba



Modelo *) Designação do modelo da bomba
S/N *) Número de série
Ano Ano de fabrico
Q Débito no ponto de actuação
P Potência requerida no ponto de actuação
H Altura de elevação (nível de energia) no ponto de actuação
n Velocidade de rotação
$p_{all\ w\ c}$ Pressão de funcionamento máxima admitida no corpo da bomba (= a pressão de saída máxima à temperatura de serviço predefinida, até à qual o corpo da bomba pode ser utilizado).
$t_{max\ op}$ Temperatura de serviço máxima admitida para o líquido a ser circulado
N.º peça Número de encomenda específico do cliente
Imp∅ Diâmetro externo do rotor

*) Estes dados permitem ao fabricante identificar com precisão todos os detalhes da versão e dos materiais. Assim sendo, terá de os indicar sempre que efectuar qualquer consulta ao fabricante ou que pretender encomendar peças sobressalentes.

1. Generalidades

Este produto satisfaz os requisitos da Directiva Comunitária 98/37/CE relativa a máquinas (anteriormente identificada pela referência 89/392/CEE).

O pessoal encarregue da montagem, operação, inspecção e manutenção tem de dispor dos conhecimentos necessários sobre os regulamentos de prevenção de acidentes e das qualificações necessárias à realização destes trabalhos. Sempre que o referido pessoal não disponha destes conhecimentos, deverão os mesmos ser-lhe ministrados.

A segurança de operação da bomba ou do agregado (= bomba e motor) fornecido só é garantida através de uma utilização correcta, de acordo com as indicações da folha com os dados técnicos em anexo e/ou com a confirmação da encomenda ou do capítulo 6 "Colocação em funcionamento, operação e desligação da bomba".
Compete à entidade operadora a responsabilidade pelo cumprimento das instruções e das normas e regulamentos de segurança em conformidade com o disposto neste manual de instruções de operação.
A bomba ou o agregado só trabalhará nas devidas condições se as respectivas montagem e manutenção forem levadas cuidadosamente a cabo, em estrita observância das regras aplicáveis à construção de máquinas e à electrotecnia.
Caso este manual de instruções de operação não contenha todas as informações necessárias, deverão as mesmas ser solicitadas ao fabricante.
O fabricante declina toda e qualquer responsabilidade pela bomba ou pelo agregado em caso de incumprimento do disposto neste manual de instruções de operação.
Guarde cuidadosamente este manual de instruções de operação para o poder consultar sempre que necessário.
Sempre que esta bomba ou este agregado seja entregue a terceiros, dever-lhe-ão igualmente ser entregues este manual de instruções de operação e ser-lhe integralmente transmitidas as condições de operação e as limitações à utilização indicadas na confirmação da encomenda.

Este manual de instruções de operação não contempla todas as particularidades estruturais e variantes nem todas as contingências e eventualidades passíveis de ocorrer durante a montagem, a operação e a manutenção.
O fabricante retém os direitos de autor deste manual de instruções de operação, o qual é exclusivamente confiado ao proprietário da bomba ou do agregado para utilização pessoal. Este manual de instruções de operação contém normas e regras técnicas e desenhos cuja reprodução, divulgação, utilização para fins publicitários ou comunicação a terceiros, total ou parcial, sem autorização prévia do fabricante, é proibida.

1.1 Garantia

A garantia concedida corresponde à indicada nas nossas condições de fornecimento ou na confirmação da encomenda.
Os trabalhos de reparação durante o período de vigência da garantia só podem ser levados a cabo por nós ou mediante a nossa autorização prévia por escrito. Caso contrário a garantia deixa de ser válida.
As garantias de prazos mais longos aplicam-se basicamente apenas ao tratamento e utilização correctos do material especificado. A garantia não cobre o atrito e desgaste naturais nem quaisquer peças passíveis de sofrerem desgaste, como, por exemplo, rotores, vedações dos veios, veios, invólucros de protecção de veios, chumaceiras, anéis de interstícios e de desgaste, etc., não cobrindo igualmente os danos de transporte o resultantes de um armazenamento incorrecto.
Para que a garantia seja válida, é condição essencial a bomba ou o agregado ser utilizado nas condições de operação indicadas na placa com o modelo e as características, na folha com os dados técnicos e/ou na confirmação da encomenda. Isto aplica-se de modo particular à resistência dos materiais e ao funcionamento correcto da bomba e da vedação do veio.
Caso as condições efectivas de operação apresentem desvios em relação a um ou mais aspectos, a aptidão terá de ser por nós confirmada por escrito, mediante consulta em conformidade.

2. Indicações de segurança

Este manual de instruções de operação contém indicações básicas que têm de ser cumpridas aquando da montagem, colocação em funcionamento, operação e manutenção.
Assim sendo, este manual de instruções de operação **tem obrigatoriamente de ser lido pelo pessoal técnico, operador ou entidade operadora do equipamento antes da montagem e da colocação em funcionamento do mesmo,** tendo de ser sempre mantido à mão e pronto a ser utilizado no local de utilização da bomba ou do agregado.

Este manual de instruções de operação não tem em consideração os regulamentos gerais de prevenção de acidentes nem normas e regulamentos de segurança e/ou operação localmente aplicáveis. A responsabilidade pelo seu cumprimento (inclusive por parte do pessoal encarregue da montagem) compete à entidade operadora.
Este manual de instruções de operação também não inclui regulamentos e normas de segurança relativos ao manuseamento e eliminação do produto a ser

circulado e/ou dos produtos e agentes auxiliares de limpeza, bloqueio, lubrificação, etc., de modo particular em se tratando de produtos explosivos, venenosos, a temperaturas elevadas, etc.
A responsabilidade por um manuseamento e eliminação correctos compete exclusivamente à entidade operadora.

2.1 Explicação dos símbolos utilizados para identificar as indicações constantes no manual de instruções de operação

As indicações de segurança constantes neste manual de instruções de operação estão identificadas por símbolos de segurança de acordo com o disposto na norma DIN 4844:

Indicação de segurança!
Se esta indicação não for cumprida, seja a bomba seja o respectivo funcionamento podem ser negativamente influenciados.

Símbolo de perigo geral!
Perigo de lesões pessoais.

Aviso da presença de tensão eléctrica!

As indicações de segurança directamente afixadas na bomba ou no agregado têm obrigatoriamente de ser respeitadas e de ser mantidas em perfeitas condições de leitura.
Os eventuais manuais de instruções de operação de acessórios (como, por exemplo, do motor) têm de ser tidos e consideração e mantidos da mesma forma que este manual de instruções de operação.

2.2 Perigos inerentes ao incumprimento das indicações de segurança

O incumprimento das indicações de segurança pode acarretar a perda de todos e quaisquer direitos a indemnização.
Além disso, o incumprimento das indicações de segurança pode acarretar os seguintes perigos:

- Falha de funções importantes da máquina ou da instalação.
- Falhas de aparelhos electrónicos e de instrumentos de medida provocadas por campos magnéticos.
- Colocação em perigo de pessoas e dos seus bens pelos campos magnéticos.
- Colocação de pessoas em perigo devido a influências eléctricas, mecânicas e químicas.
- Colocação do ambiente em perigo devido a fuga de substâncias nocivas e perigosas.

2.3 Indicações de segurança para a entidade operadora/o operador

- Dependendo das condições de operação, o desgaste, a corrosão e o envelhecimento acarretam uma limitação da vida útil e, consequentemente, das características específicas. A entidade operadora deve assegurar que, através de um controlo e de uma manutenção regulares, todas as peças que já não estejam em condições de assegurar uma operação segura sejam atempadamente substituídas. A detecção de toda e qualquer anomalia ou de todo e qualquer dano pressupõe uma suspensão imediata da utilização.
- As instalações cuja falha ou avaria possa provocar lesões em pessoas ou danos materiais têm de estar equipadas com dispositivos de alarme e/ou agregados de reserva, tendo a operacionalidade dos mesmos de ser regularmente verificada.
- Sempre que peças da máquina a temperaturas elevadas ou baixas possam provocar lesões, têm as mesmas de ser protegidas contra contacto e de ser afixados avisos correspondentes.
- A protecção das peças que se movimentam (chapa de protecção da lanterna, por exemplo) não pode ser removida enquanto a instalação estiver em funcionamento.
- Caso o nível de ruído das bombas ou dos agregados seja superior a 85 dB(A), e sempre que se permanecer por períodos de tempo mais longos ao pé destes equipamentos, deverão ser usadas protecções de ouvidos.
- As fugas (na vedação do veio, por exemplo) de produtos perigosos a serem circulados (explosivos, venenosos, a altas temperaturas) têm de ser purgadas de modo a não oferecer qualquer tipo de perigo para pessoas e ambiente. As determinações legais têm de ser cumpridas.
- Os perigos inerentes à energia eléctrica devem ser eliminados (através do cumprimento dos regulamentos localmente aplicáveis a instalações eléctricas, por exemplo). Sempre que forem realizados trabalhos em componentes sob tensão a ficha tem de ser previamente desligada da tomada, o interruptor principal tem de ser desligado e o fusível tem de ser retirado. A instalação tem de estar equipada com um interruptor de protecção do motor.

2.4 Indicações de segurança aplicáveis aos trabalhos de manutenção, inspecção e montagem

- A entidade operadora tem de assegurar que todos os trabalhos de manutenção, inspecção e montagem sejam realizados por pessoal técnico devidamente autorizado e qualificado, que disponha das informações necessárias através do estudo aprofundado do manual de instruções de operação.
- Todos e quaisquer trabalhos na bomba ou no agregado só podem ser realizados com o equipamento parado e sem pressão. Todas as peças têm de estar à temperatura ambiente. Assegurar que, durante a realização de trabalhos no motor, este não possa ser colocado em funcionamento por ninguém. O procedimento de paragem da instalação descrito no manual de

instruções de operação tem de ser obrigatoriamente cumprido. As bombas e os agregados que circulem produtos prejudiciais para a saúde têm de ser descontaminados antes da sua desmontagem. Há que cumprir o disposto nas folhas com os dados técnicos e de segurança dos produtos a serem circulados. Imediatamente após a conclusão dos trabalhos, todos os dispositivos de segurança e de protecção têm de voltar a ser montados e/ou repostos em funcionamento.

2.5 Transformações e fabrico de peças sobressalentes pela entidade operadora

As transformações ou modificações da máquina só podem ser levadas a cabo após consulta do fabricante.
As peças sobressalentes originais e os acessórios autorizados pelo fabricante contribuem para a segurança.
A utilização de peças de outras origens pode anular a responsabilidade por eventuais consequências.

2.6 Modos de operação proibidos

A segurança de operação da máquina fornecida só é garantida em caso de utilização da mesma de acordo com as determinações dos capítulos seguintes do manual de instruções de operação.
Os valores limite indicados na folha com os dados técnicos e/ou na confirmação da encomenda não podem ser ultrapassados seja em que circunstâncias forem.

2.7 Utilização em conformidade com os regulamentos e normas

2.7.1 Velocidade de rotação, pressão, temperatura

Do lado da instalação têm de estar instaladas medidas de segurança e protecção adequadas a fim de que a velocidade de rotação, a pressão e a temperatura na bomba e na vedação do veio não ultrapassem seguramente os valores limite indicados na folha com os dados técnicos e/ou na confirmação da encomenda. As pressões de entrada indicadas (pressões do sistema) também não podem ser ultrapassadas.

Além disso, a bomba tem de ser imprescindivelmente protegida de variações bruscas da pressão, como as que podem ocorrer aquando de dum desligamento demasiado rápido (por meio de, por exemplo, válvula de retenção do lado de pressão, volante de disco, reservatório de ar). Evitar mudanças bruscas de temperatura. Elas podem dar azo a um choque térmico e impedir ou prejudicar o bom funcionamento dos vários componentes.

2.7.2 Forças das tubuladuras e binários admitidos

As tubagens de aspiração e de pressão têm de ser concebidas de modo a exercerem forças tão reduzidas quanto possível na bomba. Caso tal seja impossível, os valores indicados no capítulo 3.5 não podem ser ultrapassados. Isto aplica-se tanto quando a bomba está em funcionamento como quando está parada, ou seja, a todas as pressões e temperaturas presentes na instalação.

2.7.3 NPSH

Na entrada do rotor, o produto a ser circulado tem de apresentar uma pressão mínima NPSH, a fim de ser assegurada uma operação sem qualquer cavitação e para evitar qualquer cavitação aquando do desengate da bomba. Considera-se que esta condição está satisfeita sempre que o valor NPSH da instalação (NPSHA), sejam quais forem as condições de operação, seja seguramente superior ao valor NPSH da bomba (NPSHR).

Tem de ser dada uma atenção muito especial ao valor NPSH quando forem circulados líquidos com temperaturas próximas das do ponto de ebulição. Se o limite inferior do valor NPSH da bomba for ultrapassado, a cavitação produzida pode danificar o material, podendo inclusive provocar a destruição devido a sobreaquecimento.
O valor NPSH da bomba (NPSHR) está indicado para cada modelo de bomba na folha com as curvas características.

2.7.4 Inversão

Em instalações em que as bombas trabalhem num sistema fechado sob pressão (almofada de gás, pressão de vapor), a atenuação da tensão da almofada de gás não pode jamais ser levada a cabo através da bomba, na medida em que a velocidade de rotação de inversão pode ser um múltiplo da velocidade de rotação de serviço, o que iria provocar danos no agregado.

3. Descrição da versão

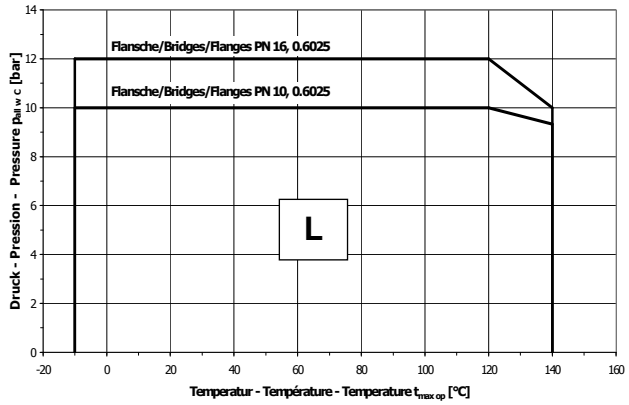
3.1 Modelo

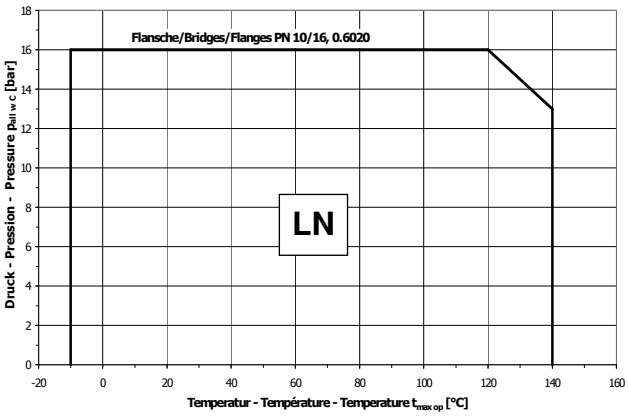
As bombas das **séries L** e **LN** são bombas de corpo helicoidal de estágio simples de acordo com a norma DIN EN 733.

As bombas não são adequadas para a elevação de líquidos perigosos ou inflamáveis. Estas bombas não são apropriadas para utilização em zonas onde haja perigo de ocorrência de explosões!

Pressão de funcionamento máxima: vide o capítulo 3.2 "Pressões e temperaturas máximas admitidas".
As condições de utilização admitidas e os detalhes da versão da bomba fornecida estão indicados na folha com os dados técnicos que a acompanha e/ou na confirmação da encomenda.
O anexo inclui o desenho de princípio em corte da bomba fornecida, bem como a indicação do peso da bomba e de todo o agregado.

3.2 Pressões e temperaturas admitidas


Flansche/Bridges/Flanges PN 16, 0.6025
Flansche/Bridges/Flanges PN 10, 0.6025
L
Druck - Pression - Pressure $p_{all\ w\ c}$ [bar]
Temperatur - Température - Temperature $t_{max\ op}$ [°C]


Flansche/Bridges/Flanges PN 10/16, 0.6020
LN
Druck - Pression - Pressure $p_{all\ w\ c}$ [bar]
Temperatur - Température - Temperature $t_{max\ op}$ [°C]

3.3 Vedação do veio

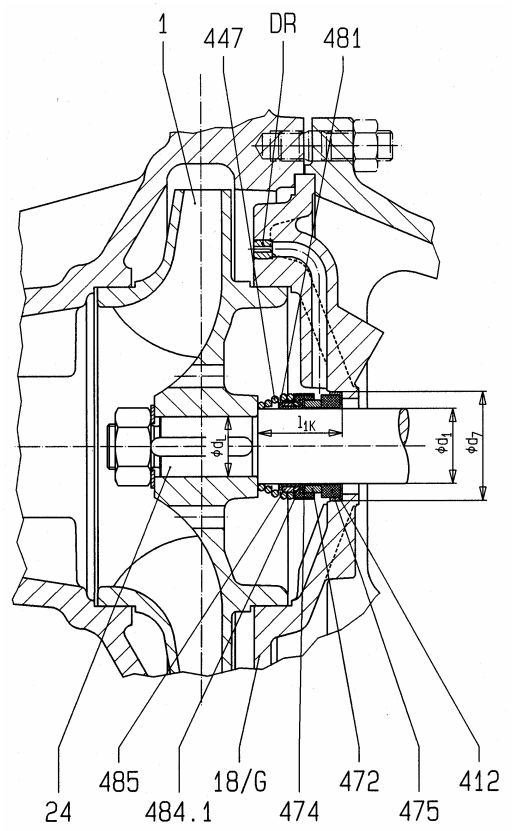
3.3.1 Estrutura da junta de estanquidade rotativa

Esta vedação do veio é uma junta de estanquidade rotativa simples cujas dimensões de montagem correspondem ao estipulado nas normas EN 12756 (DIN 24960), modelo "K". Plano API 02/plano ISO 00. Não é necessária qualquer limpeza adicional da câmara de vedação da junta de estanquidade rotativa. Quando a bomba está em funcionamento, a câmara de vedação da junta de estanquidade rotativa tem de estar sempre cheia de líquido.

Para obter informações mais detalhadas sobre os materiais e o campo de aplicação das juntas de estanquidade rotativas utilizadas, consulte a folha com os dados técnicos incluída no manual de instruções de operação ou a confirmação da encomenda.

Para obter informações mais detalhadas sobre a estrutura interior da junta de estanquidade rotativa, consulte as figuras que se seguem.

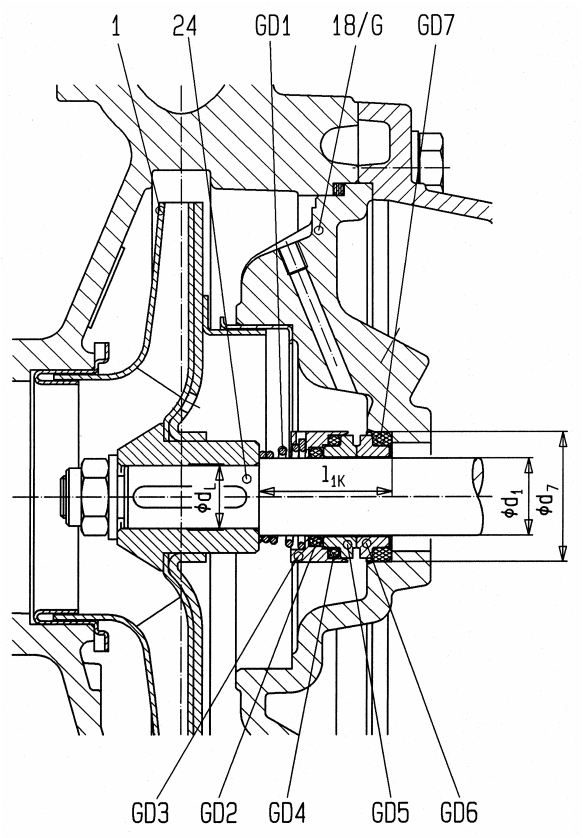
L



Designações das peças:

1	Rotor
18/G	Parede de separação
24	Veio
412	Coroa de embutir em ângulo
447	Mola
472	Junta de estanquidade
474	Arruela
475	Junta de estanquidade fixa
481	Fole
484.1	Anel com flange
485	Dispositivo de arrastamento
DR	Restritor

LN



Designações das peças:

1	Rotor
18/G	Parede de separação
24	Veio
GD1	Mola com acção de dispositivo de arrastamento
GD2	"O-ring" (veio)
GD3	Dispositivo de fixação da junta de estanquidade
GD4	"O-ring" (junta de estanquidade)
GD5	Junta de estanquidade
GD6	Junta de estanquidade fixa
GD7	"O-ring" (junta de estanquidade fixa)

Dimensões da bomba	Suporte da chumaceira	d_1	d_7	d_L	l_{1k}
L 65-315, L 80-315 L 100-160, L 100-200 L 100-250, L 100-315 L 125-250	32L	40	58	32	45
L 125-200, L 125-270 L 125-315, L 150-250 L 150-315	42L	50	70	42	47,5
L 80-400, L 100-400 L 125-400, L 150-400	42L	50	70	42	118*)

Dimensões da bomba	Suporte da chumaceira	d_1	d_7	d_L	l_{1k}
LN 32-125, LN 32-160 LN 32-200, LN 40-125 LN 40-160, LN 40-200 LN 40-250, LN 50-125 LN 50-160, LN 50-200 LN 50-250, LN 65-125 LN 65-160, LN 65-200 LN 80-160	24LN	22	37	18	37,5
LN 65-250, LN 80-200 LN 80-250	32LN	28	43	24	42,5

*) ... Nas bombas destas dimensões, a dimensão l_{1k}+separador corresponde a 70,5mm.
As dimensões indicadas aplicam-se a juntas de estanquidade rotativas de acordo com a norma EN 12756 com um comprimento total l_{1k}.
Dimensões em mm sem qualquer carácter vinculativo - Salvaguardam-se alterações técnicas!

3.3.2 Indicações gerais

A reutilização de juntas de estanquidade rotativas que já foram submetidas a longos períodos de utilização pode envolver o perigo de faltas de estanquidade nas superfícies de deslize a seguir à nova montagem. Por isso, recomendamos que proceda à substituição da junta de estanquidade rotativa por uma nova. A junta de estanquidade rotativa desmontada pode ser recolhida pelo respectivo fabricante, para servir de junta de estanquidade rotativa de substituição.

3.3.3 Instruções de montagem

Deverá sempre assegurar a maior limpeza possível durante a execução das operações de montagem! As superfícies de deslize, em especial, têm de se apresentar perfeitamente limpas, secas e sem qualquer dano. Por outro lado, também não deverá aplicar qualquer lubrificante ou agente antigripante sobre as superfícies de deslize da junta de estanquidade rotativa.

- No entanto, caso tenha sido fornecido um agente antigripante com a junta de estanquidade rotativa de substituição, deverá utilizá-lo.

Só deverá utilizar massas ou óleos minerais depois de se ter certificado de que os elastómeros da junta de estanquidade rotativa são resistentes ao óleo. Não utilize silicone.

Utilize exclusivamente agentes antigripantes que assegurem não poder ter lugar qualquer reacção perigosa entre estes agentes e o produto circulado.

Prepare todas as peças necessárias, de modo a assegurar que a montagem possa ser levada a cabo sem qualquer interrupção. A acção dos agentes antigripantes só mantém a sua eficácia durante um período de tempo reduzido, pelo que, passado este tempo, a facilidade de deslocação aliada à respectiva utilização e, desta forma, a regulação automática dos elastómeros, deixa de estar presente.

Nunca desloque os elastómeros por cima de arestas afiadas. Se necessário, utilize invólucros de montagem.

Durante a montagem das juntas de estanquidade rotativas com fole deverá deslocá-las de modo a que o fole seja comprimido e não esticado (caso seja esticado poderá romper-se!).

3.4 Suporte

A bomba é suportada por chumaceiras de rolos lubrificadas com massa lubrificante, sendo que a duração dessa lubrificação corresponde à vida útil da chumaceira.

3.4.1 Chumaceiras utilizadas

Consulte a confirmação da encomenda e/ou a placa de características para se informar sobre a designação exacta da sua bomba.

Dimensão da bomba **L**	Suporte da chumaceira	Tipo de chumaceira	
		do lado do accionamento	do lado da bomba
L 65-315, L 80-315 L 100-160, L 100-200 L 100-250, L 100-315 L 125-250	32L	6308 2Z/C3	6308 2Z/C3
L 80-400, L 100-400 L 125-200, L 125-270 L 125-315, L 125-400 L 150-250, L 150-315 L 150-400	42L	6310 2Z/C3	6310 2Z/C3

Dimensão da bomba **LN**	Suporte da chumaceira	Tipo de chumaceira	
		do lado do accionamento	do lado do accionamento
LN 32-125/121 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 32-125/136 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 32-160/150 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 32-160/168 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 32-200/188 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 32-200/205 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 40-125/112 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 40-125/126 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 40-125/143 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 40-160/159 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 40-160/171 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 40-200/190 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 40-200/209 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 40-250/218 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 40-250/233 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 40-250/251 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6306 2Z/C3-WT
LN 50-125/119 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 50-125/130 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 50-125/139 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 50-160/158 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 50-160/174 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 50-200/197 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 50-200/209 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 50-250/224 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6306 2Z/C3-WT
LN 50-250/237 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6306 2Z/C3-WT
LN 50-250/250 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6306 2Z/C3-WT
LN 65-125/121 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 65-125/129 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 65-125/140 U.VN	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 65-160/161 U..N	24LN	6305 2Z/C3-WT	6305 2Z/C3-WT
LN 65-160/168 U..N	24LN	6305 2Z/C3-WT	6306 2Z/C3-WT
LN 65-160/178 U..N	24LN	6305 2Z/C3-WT	6306 2Z/C3-WT
LN 65-200/180 U..N	24LN	6305 2Z/C3-WT	6306 2Z/C3-WT
LN 65-200/187 U..N	24LN	6305 2Z/C3-WT	6306 2Z/C3-WT
LN 65-200/198 U..N	24LN	6305 2Z/C3-WT	6306 2Z/C3-WT
LN 65-200/210 U..N	24LN	6305 2Z/C3-WT	6306 2Z/C3-WT
LN 65-250/220 U..N	32LN	6308 2Z/C3-WT	6308 2Z/C3-WT
LN 65-250/241 U..N	32LN	6308 2Z/C3-WT	6308 2Z/C3-WT
LN 65-250/258 U..N	32LN	6308 2Z/C3-WT	6308 2Z/C3-WT
LN 80-160/152 U..N	24LN	6305 2Z/C3-WT	6306 2Z/C3-WT
LN 80-160/163 U..N	24LN	6305 2Z/C3-WT	6306 2Z/C3-WT
LN 80-160/173 U..N	24LN	6305 2Z/C3-WT	6306 2Z/C3-WT
LN 80-200/189 U..N	32LN	6308 2Z/C3-WT	6308 2Z/C3-WT
LN 80-200/209 U..N	32LN	6308 2Z/C3-WT	6308 2Z/C3-WT
LN 80-250/225 U..N	32LN	6308 2Z/C3-WT	6308 2Z/C3-WT
LN 80-250/238 U..N	32LN	6308 2Z/C3-WT	6308 2Z/C3-WT
LN 80-250/256 U..N	32LN	6308 2Z/C3-WT	6308 2Z/C3-WT

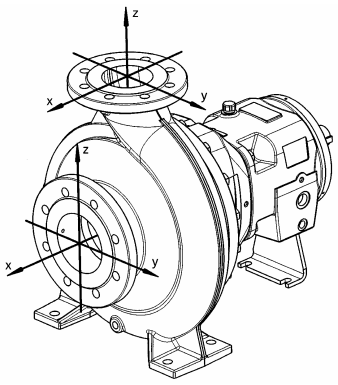
3.5 Valores orientativos para o nível de pressão acústica

Por nominal necessária P_N em kW	Nível de pressão acústica L_{pA} em dB(A) Só a bomba			Bomba + motor		
	2950 min^{-1}	1450 min^{-1}	975 min^{-1}	2950 min^{-1}	1450 min^{-1}	975 min^{-1}
0,55	50,5	49,5	49,0	58,0	52,0	51,5
0,75	52,0	51,0	50,5	59,0	54,0	53,0
1,1	54,0	53,0	52,5	60,0	55,5	54,5
1,5	55,5	55,0	54,5	63,5	57,0	56,0
2,2	58,0	57,0	56,5	64,5	59,0	58,5
3,0	59,5	58,5	58,0	68,5	61,0	62,0
4,0	61,0	60,0	59,5	69,0	63,0	63,0
5,5	63,0	62,0	61,5	70,0	65,0	65,0
7,5	64,5	63,5	63,0	70,5	67,0	67,0
11,0	66,5	65,5	65,0	72,0	69,0	68,5
15,0	68,0	67,0	66,5	72,5	70,0	70,5
18,5	69,0	68,5	68,0	73,0	70,5	74,0
22,0	70,5	69,5	69,0	74,5	71,0	74,0
30,0	72,0	71,0	70,5	75,0	72,0	73,0
37,0	73,0	72,0	71,5	76,0	73,5	73,5
45,0	74,0	73,0	72,5	77,0	74,5	73,5
55,0	75,5	74,5	74,0	78,0	75,5	75,0
75,0	77,0	76,0	75,5	80,0	76,5	76,0
90,0	78,0	77,0	--	80,5	77,5	--
110,0	79,0	78,0	--	82,5	78,5	--
132,0	80,0	79,0	--	83,0	79,5	--
160,0	81,0	80,0	--	83,5	80,5	--

Nível de pressão acústica L_{pA} medido a uma distância de 1 m do perímetro da bomba, de acordo com a norma DIN 45635, Partes 1 e 24. Influências ambientais e das fundações não tomadas em consideração. estes valores têm uma tolerância de ±3 dB(A).
Acréscimo em caso de operação a 60 Hz:
Só a bomba: –
Bomba com motor: +4 dB(A)

3.6 Forças das tubuladuras e binários admitidos nas tubuladuras da bomba...

... **conforme recomendação da Europump para bombas de acordo com a norma ISO 5199.**
Os dados indicados para forças e binários só são válidos para cargas em tubagens estáticas. Os valores indicados na tabela aplicam-se a agregados de bombas com placas de fundação padrão (injectadas).
Todos os valores indicados para as forças e para os binários se reportam aos materiais padrão EN-GJL-200 (série LN) e EN-GJL-250 (série L).



Dimensões	Tubuladura de aspiração									Tubuladura de pressão								
	∅DN	Forças em N				Binários em Nm				∅DN	Forças em N				Binários em Nm			
		Fx	Fy	Fz	∑F	Mx	My	Mz	∑M		Fx	Fy	Fz	∑F	Mx	My	Mz	∑M
LN 32-125	50	578	525	473	910	490	350	403	718	32	315	298	368	578	385	263	298	560
LN 32-160	50	578	525	473	910	490	350	403	718	32	315	298	368	578	385	263	298	560
LN 32-200	50	578	525	473	910	490	350	403	718	32	315	298	368	578	385	263	298	560
LN 40-125	65	735	648	595	1155	525	385	420	770	40	385	350	438	683	455	315	368	665
LN 40-160	65	735	648	595	1155	525	385	420	770	40	385	350	438	683	455	315	368	665
LN 40-200	65	735	648	595	1155	525	385	420	770	40	385	350	438	683	455	315	368	665
LN 40-250	65	735	648	595	1155	525	385	420	770	40	385	350	438	683	455	315	368	665
LN 50-125	65	735	648	595	1155	525	385	420	770	50	525	473	578	910	490	350	403	718
LN 50-160	65	735	648	595	1155	525	385	420	770	50	525	473	578	910	490	350	403	718
LN 50-200	65	735	648	595	1155	525	385	420	770	50	525	473	578	910	490	350	403	718
LN 50-250	65	735	648	595	1155	525	385	420	770	50	525	473	578	910	490	350	403	718
LN 65-125	80	875	788	718	1383	560	403	455	823	65	648	595	735	1155	525	385	420	770
LN 65-160	80	875	788	718	1383	560	403	455	823	65	648	595	735	1155	525	385	420	770
LN 65-200	80	875	788	718	1383	560	403	455	823	65	648	595	735	1155	525	385	420	770
LN 65-250	80	875	788	718	1383	560	403	455	823	65	648	595	735	1155	525	385	420	770
L 65-315	80	875	788	718	1383	560	403	455	823	65	648	595	735	1155	525	385	420	770
LN 80-160	100	1173	1050	945	1838	613	438	508	910	80	788	718	875	1383	560	403	455	823
LN 80-200	100	1173	1050	945	1838	613	438	508	910	80	788	718	875	1383	560	403	455	823
LN 80-250	100	1173	1050	945	1838	613	438	508	910	80	788	718	875	1383	560	403	455	823
L 80-315	100	1173	1050	945	1838	613	438	508	910	80	788	718	875	1383	560	403	455	823
L 80-400	100	1173	1050	945	1838	613	438	508	910	80	788	718	875	1383	560	403	455	823
L 100-160	125	1383	1243	1120	2170	735	525	665	1068	100	1050	945	1173	1838	613	438	508	910
L 100-200	125	1383	1243	1120	2170	735	525	665	1068	100	1050	945	1173	1838	613	438	508	910
L 100-250	125	1383	1243	1120	2170	735	525	665	1068	100	1050	945	1173	1838	613	438	508	910
L 100-315	125	1383	1243	1120	2170	735	525	665	1068	100	1050	945	1173	1838	613	438	508	910
L 100-400	125	1383	1243	1120	2170	735	525	665	1068	100	1050	945	1173	1838	613	438	508	910
L 125-200	150	1750	1575	1418	2748	875	613	718	1278	125	1243	1120	1383	2170	735	525	665	1068
L 125-250	150	1750	1575	1418	2748	875	613	718	1278	125	1243	1120	1383	2170	735	525	665	1068
L 125-270	150	1750	1575	1418	2748	875	613	718	1278	125	1243	1120	1383	2170	735	525	665	1068
L 125-315	150	1750	1575	1418	2748	875	613	718	1278	125	1243	1120	1383	2170	735	525	665	1068
L 125-400	150	1750	1575	1418	2748	875	613	718	1278	125	1243	1120	1383	2170	735	525	665	1068
L 150-250	200	2345	2100	1890	3658	1138	805	928	1680	150	1575	1418	1750	2748	875	613	718	1278
L 150-315	200	2345	2100	1890	3658	1138	805	928	1680	150	1575	1418	1750	2748	875	613	718	1278
L 150-400	200	2345	2100	1890	3658	1138	805	928	1680	150	1575	1418	1750	2748	875	613	718	1278

4. Transporte, manuseamento, armazenamento intermédio

Transporte, manuseamento

- Verifique a bomba/o agregado assim que ela/ele lhe for fornecida/o ou a/o receber para se certificar de que está completa/o e não apresenta quaisquer danos.
- O transporte da bomba/do agregado tem de ser levado a cabo com todo o cuidado e por pessoal competente. Evite pancadas fortes.
- Aquando do fornecimento respeitar a posição de transporte adoptada de fábrica. Tenha também em atenção as indicações constantes na embalagem.
- Durante o transporte e o armazenamento, os lados de aspiração e premente da bomba têm de ser mantidos fechados com bujões.

Elimine os componentes da embalagem de acordo com as normas e regulamentos locais.

- Os dispositivos auxiliares de elevação (como, por exemplo, empilhador, grua, dispositivo grua, talhas, cabos de suspensão, etc.) têm de ter dimensões suficientes e só podem ser operados por pessoal técnico devidamente autorizado. O peso da bomba/do agregado está indicado no anexo.
- A elevação da bomba/do agregado só pode ser levada a cabo por pontos de suspensão estáveis, como, por exemplo, corpo, tubuladuras ou armação. A figura 2 mostra o procedimento correcto em caso de transporte com grua.

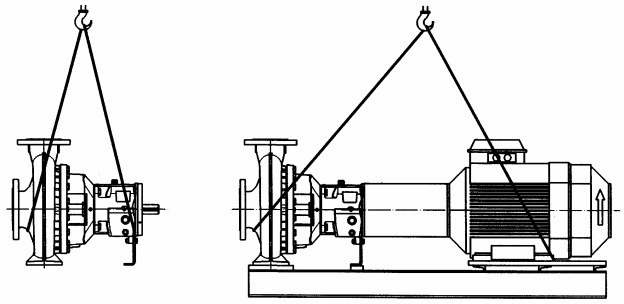


Figura 2

Não fique sob cargas suspensas, cumpra os regulamentos gerais de prevenção de acidentes. Enquanto a bomba/o agregado não estiver fixada/o ao local onde vai ficar definitivamente instalada/o, têm de ser adoptadas as medidas necessárias para impedir que tombe ou deslize.

Os cabos de suspensão não podem ser fixados aos veios ou a olhais do motor.

O escorregar da bomba/do agregado para fora da suspensão de transporte pode causar lesões pessoais e danos materiais.

4.2 Armazenamento intermédio / conservação

As bombas e os agregados que vão ficar em armazenamento intermédio durante um período de tempo longo (máximo de 6 meses) antes de serem colocados em funcionamento devem ser protegidos da humidade, de vibrações e da sujidade (mediante, por exemplo, o envolvimento em papel encerado ou em película plástica). As bombas/os agregados têm de ser armazenados num local em que fiquem protegidos das influências atmosféricas, como, por exemplo, debaixo de tecto e abrigados da chuva. Durante este período, as tubuladuras de aspiração, de pressão, de entrada e de saída têm sempre de ser fechadas com flanges cegos ou bujões cegos.
Caso o tempo de armazenamento intermédio seja longo pode ser necessária a adopção de medidas de conservação em superfícies tratadas dos componentes, podendo também ser necessário empacotar a unidade com uma protecção contra a humidade!

5. Montagem/Instalação

5.1 Montagem da bomba/do agregado

5.1.1 Montagem da bomba sobre um quadro de fundação

Caso não exista qualquer fundação ou esta não tenha sido fornecida juntamente, a bomba e o motor (= agregado) necessitam de uma placa de fundação conjunta feita de aço ou de fundição cinzenta ou, por exemplo, feita de perfis de aço soldados. Esta placa de fundação tem de ser instalada sobre uma fundação apta a suportar todas as cargas resultantes durante a operação (vide o capítulo 5.1.2).

Ao proceder à montagem da bomba sobre a placa de fundação tenha os seguintes aspectos em consideração:

- A placa de fundação tem de ser construída com estabilidade suficiente para que durante a operação não ocorram torções nem oscilações (ressonâncias) não admitidas.
- As superfícies de montagem dos pés da bomba e do motor na placa de fundação têm de ser planas (o fabricante recomenda uma maquinagem mecânica). A deformação da bomba provoca avarias extemporâneas e a invalidação da garantia.
- Os orifícios para fixação da bomba têm de ser abertos de modo a possibilitar uma fixação segura.
- Entre o veio da bomba e o veio do motor deve ser mantida uma distância que depende do

acoplamento utilizado, vide também o capítulo 5.3.
- Entre a bomba e a placa de fundação deve existir uma compensação de altura correspondente, a fim de que, em caso de substituição da bomba, possa voltar a ser regulada a mesma altura para o eixo (compensação de altura recomendada: 4-6 mm).
- Alinhe a bomba e o motor, vide também o capítulo 5.3.

5.1.2. Montagem do agregado sobre uma fundação

O local em que o agregado vai ser instalado tem de ser concebido de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos com as dimensões. As fundações em betão têm de se caracterizar por uma resistência suficiente do betão de acordo com a norma DIN 1045 ou uma norma equivalente (mín. BN 15) a fim de possibilitarem uma montagem segura e correcta.
A fundação de betão tem de ter feito presa antes de o agregado ser instalado sobre ela. A sua superfície tem de estar horizontal e plana.

Deve ser deixado espaço suficiente para a realização dos trabalhos de manutenção e de reparação e, de modo especial, para a substituição do motor de accionamento ou de todo o agregado. O ventilador do motor tem de ser capaz de aspirar ar de refrigeração em quantidade suficiente. Assim sendo, a grelha de aspiração tem de ficar a uma distância de, no mínimo, 10 cm de uma parede ou similar.

- Têm de ser previstas as aberturas necessárias à ancoragem da fundação. Caso contrário poderão ser utilizados dispositivos de ancoragem de expansão ou de colagem.
- O agregado tem de ser alinhado com o auxílio de um nível de bolha de ar (na tubuladura de pressão da bomba) aquando da sua colocação sobre a fundação. O desvio máximo admitido para a posição é de 0,2 mm/m. Após colocação dos parafusos da fundação estes devem ser fixados à fundação com betão. Depois de a massa de betão fazer presa, o alinhamento do acoplamento tem de ser verificado conforme indicado no capítulo 5.3.1 e eventuais erros de posição têm de ser compensados através do alinhamento da placa de fundação na zona do motor de accionamento. Antes da injecção, a planeidade da base de fundação tem de corresponder a 0,2 mm/m. Podem ser utilizados parafusos de nivelamento ou chapas de base (opcionais, não incluídos no fornecimento padrão) para o alinhamento. As chapas de base têm de ser colocadas imediatamente ao pé da ancoragem da fundação e têm todas de ficar planas. Em seguida, aperte uniforme e ligeiramente os parafusos da fundação. Encha a placa de fundação mediante a injecção de betão sem retracção.

Ao fazê-lo, tenha os seguintes aspectos em atenção:
- Evite a formação de ocos (devida a vibrações irregulares, por exemplo).
- Controle a presa e o endurecimento, para se certificar de que têm lugar correctamente.
- É imprescindível ter o pós-tratamento do betão de acordo com a norma DIN 1045 em atenção.

Depois de o betão ter feito presa, estique uniforme e firmemente a ancoragem da fundação. Verifique o alinhamento do acoplamento de acordo com o capítulo 5.3.1 e, se necessário, rectifique o alinhamento; verifique todas as uniões roscadas entre a bomba e o motor e a placa de fundação e, se necessário, aperte-as.

- Sempre que componentes de instalações adjacentes transmitam vibrações à fundação da bomba, tem esta de ser protegida por meio de bases que atenuem as vibrações (as vibrações provocadas por terceiros podem prejudicar o suporte).
- Para evitar a transmissão de vibrações a componentes de instalação adjacentes tem a fundação de ser instalada sobre uma base que atenue as vibrações.

As dimensões destas bases de isolamento das vibrações varia de caso para caso, pelo que têm de ser determinadas por técnicos experientes.

5.2 Ligação das tubagens à bomba

A bomba não pode ser utilizada como um ponto fixo para a tubagem. As forças admitidas para as tubagens não podem ser ultrapassadas, vide o capítulo 3.5.

5.2.1 Tubagens de aspiração e de pressão

- As tubagens têm de ser dimensionadas e concebidas de modo a assegurar um afluxo correcto do líquido à bomba e, por conseguinte, de modo a assegurar que a função da bomba não seja negativamente influenciada. Tem de ser prestada uma especial atenção à impermeabilidade ao ar de tubagens de aspiração e à observância dos valores NPSH. No modo de aspiração, assente a tubagem de aspiração na secção horizontal na direcção da bomba com uma ligeira inclinação ascendente, a fim de que não surjam quaisquer bolsas de ar. No modo de entrada, assente a tubagem de entrada com uma ligeira inclinação descendente na direcção da bomba. Não instale guarnições ou cotovelos imediatamente antes da entrada da bomba.
- Em caso de circulação a partir de recipientes sob vácuo torna-se vantajoso instalar uma tubagem de compensação do vácuo. A tubagem tem de ter uma largura nominal mínima de 25 mm e tem de desembocar acima do nível máximo de líquido admitido no reservatório.
- Uma tubagem adicional passível de ser bloqueada (figura 3) - tubagem de compensação da tubuladura de pressão da bomba - facilita a evacuação do ar da bomba antes do arranque.

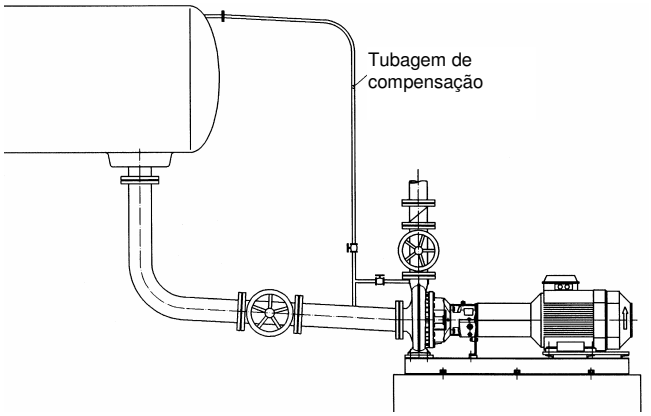


Figura 3

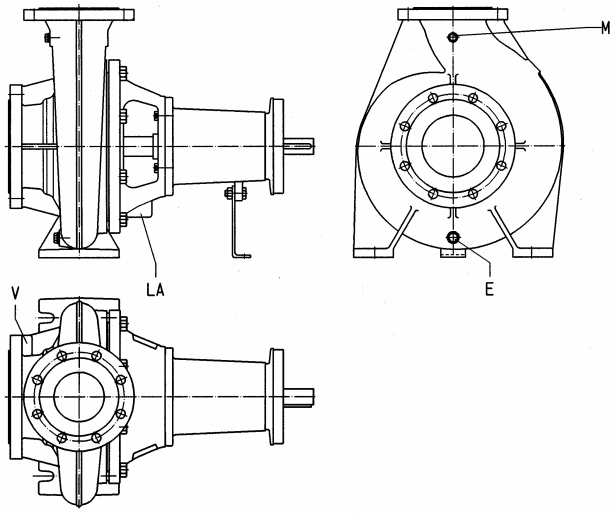
- Ao assentar as tubagens certifique-se de que o acesso à bomba para efeitos de manutenção, montagem, desmontagem e descarga não é prejudicado.
- Tenha em atenção as indicações do capítulo 3.5, “Forças das tubuladuras e binários admitidos nas tubuladuras da bomba...”.
- Se forem utilizados compensadores nas tubagens, estes têm de ser escorados de modo a que a bomba não seja submetida a uma sobrecarga elevada não admitida devido à pressão registada na tubagem.
- Antes da ligação à bomba: Remova as coberturas de protecção das tubuladuras da bomba.
- Antes da colocação em funcionamento terá de eliminar os salpicos de soldadura, a calamina, etc., do sistema de tubagens, das guarnições instaladas e dos aparelhos. Instalações directa ou indirectamente associadas a sistemas de água potável devem ser totalmente limpas antes da montagem e da colocação em funcionamento.
- Para proteger a vedação do veio (e, em particular, as juntas de estanquidade rotativas) de corpos estranhos, o fabricante recomenda que quando o motor seja arrancado: seja instalado um crivo de 800 mícrons nas tubagens de aspiração/entrada.
- Se for realizado o ensaio de pressão do sistema de tubagens com a bomba instalada, terá de ter em atenção: a pressão final do corpo máxima admitida para a bomba e para a vedação do veio; vide a folha com os dados técnicos e/ou a confirmação da encomenda.
- Ao descarregar a tubagem após o ensaio de pressão terá de proceder à respectiva conservação da bomba (caso contrário poderá ocorrer enferrujamento ou poderão surgir problemas durante a colocação em funcionamento).
- Se as bombas estiverem equipadas com caixas de empanque, a guarnição terá se ser substituída após o ensaio de pressão (a guarnição pode registar uma compressão excessiva inadmitida e, por conseguinte, pode já não estar nas devidas condições para a operação).

5.2.2 Ligações adicionais

Estão disponíveis as seguintes ligações adicionais:

Ligação	Descrição	Dimensão
E	Descarga da bomba	R3/8"
LA	Fugas de líquido	R1/2"
M	Manómetro	R1/4"
V*)	Vacuómetro*)	R1/4"

*) ... opcional, perfurado a pedido



5.3 Acoplamento

Assegurar que, durante a realização dos trabalhos sem a protecção do acoplamento instalada, o motor de accionamento não possa ser colocado em funcionamento por ninguém. Conforme estipulado nos regulamentos de prevenção de acidentes, o agregado só pode ser utilizado com a protecção do acoplamento instalada.

5.3.1 Montagem do acoplamento

Se o agregado só for completado no local da respectiva utilização, proceda da seguinte forma para montar o acoplamento:

- Limpe cuidadosamente as extremidades do veio e os componentes do acoplamento antes de iniciar a montagem.
- Instale o acoplamento na extremidade do veio, sem bater. Se necessário, poderá aquecer previamente o acoplamento em banho de óleo, a uma temperatura de cerca de 100°C (facilita a instalação). Extraia previamente os elementos de borracha do elemento do acoplamento.
- Os elementos do acoplamento têm de ficar alinhados com as superfícies frontais do veio.
- Servindo-se de parafusos sem cabeça radiais, fixe os cubos do acoplamento de modo a que não se possam deslocar axialmente.

5.3.2 Alinhamento do acoplamento

O alinhamento tem de ser feito com o máximo cuidado, pois é condição essencial ao funcionamento correcto do agregado. A inobservância desta instrução implica a invalidação da garantia!

Inclusive no caso de agregados fornecidos completamente montados no quadro: Após a montagem sobre a fundação e a ligação das tubagens é necessário voltar a alinhar o acoplamento.

- Antes de alinhar o acoplamento, desaperte os parafusos (S7, M7) entre o suporte da chumaceira (10) e o pé de apoio (80/F); estes parafusos só podem voltar a ser apertados ao binário após conclusão do alinhamento. Repita a medição depois de ter apertado os parafusos (S7, M7) ao binário.
- Considera-se que o agregado está correctamente alinhado sempre que uma régua axialmente colocada sobre as duas metades do acoplamento estiver à mesma distância do veio em causa ao longo de todo o seu comprimento. Além disso, as duas metades do acoplamento têm de estar à mesma distância uma da outra em todo o seu perímetro. Este facto tem de ser comprovado com um apalpador, um calibrador ou um calibrador com quadrante; vide as figuras 4 e 5.
- Consulte o capítulo 5.5.3 "Desalinhamento admitido para os acoplamentos elásticos" para se inteirar do desalinhamento admitido para o acoplamento. Consulte a folha com os dados técnicos e/ou a confirmação da encomenda para se informar sobre a designação exacta do seu acoplamento.

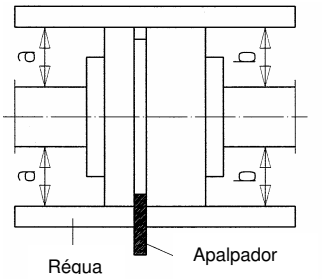


Figura 4 - Alinhamento do acoplamento com régua e apalpador

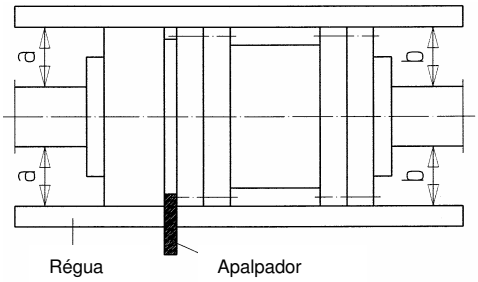


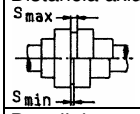
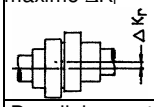
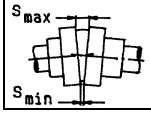
Figura 5 - Alinhamento do acoplamento com calibrador

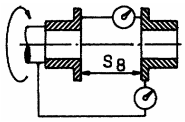
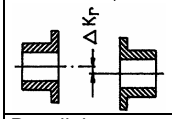
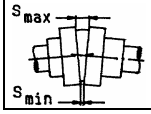
Volte a controlar o alinhamento do acoplamento quando a unidade tiver atingido a temperatura de operação e a pressão do sistema (caso exista) tenha sido estabelecida; rectifique se necessário. Antes de o fazer leia o capítulo 6! O agregado tem de poder ser rodado manualmente com facilidade e de forma regular.

Um alinhamento errado do agregado pode provocar danos no acoplamento e no agregado!

Monte a protecção do acoplamento após o alinhamento e antes da colocação em funcionamento.

5.3.3 Desalinhamento admitido para os acoplamentos elásticos

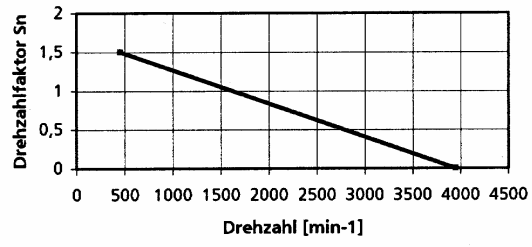
Dimensão do acoplamento		H80FK	H95FK	H110FK	B125KF H125FK	B140FK H140FK	B160FK H160FK	B180FK H180FK	B200FK H200FK
∅ externo do acoplamento [mm]		80	95	110	125	140	160	180	200
Distância axial S 	S_{max}	3						6	
	S_{min}	2							
Desalinhamento radial máximo ΔK_r 		0,1						0,2	
Desalinhamento angular **máximo** S_{max} . S_{min} $\Delta K_w = S_{max} - S_{min}$ 		0,1				0,2			

Dimensão do acoplamento	NHN160FK	NHN180FK	NHN200FK
∅ externo do acoplamento [mm]	168	180	200
Distância axial 	±0,3	±0,4	
Desalinhamento radial máximo ΔK_r 	0,2		
Desalinhamento angular máximo S_{max} . S_{min} $\Delta K_w = S_{max} - S_{min}$ 	0,2		

S8 = Comprimento nominal do acoplamento desmontável

Os valores indicados ΔK_r e ΔK_w aplicam-se a velocidades de rotação de 1500 rpm.

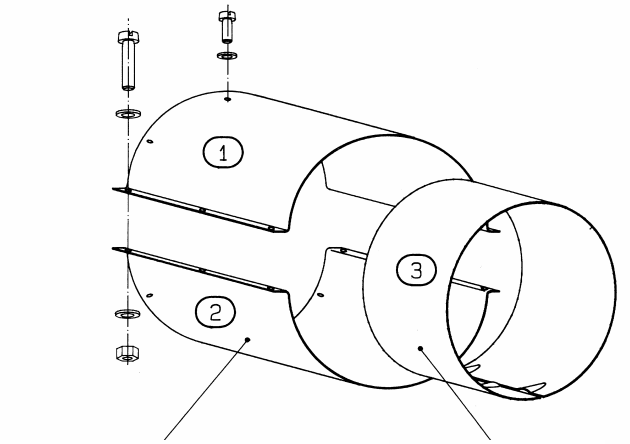
A todas as outras velocidades de rotação aplica-se: ΔK_w . S_n ou. ΔK_r . S_n



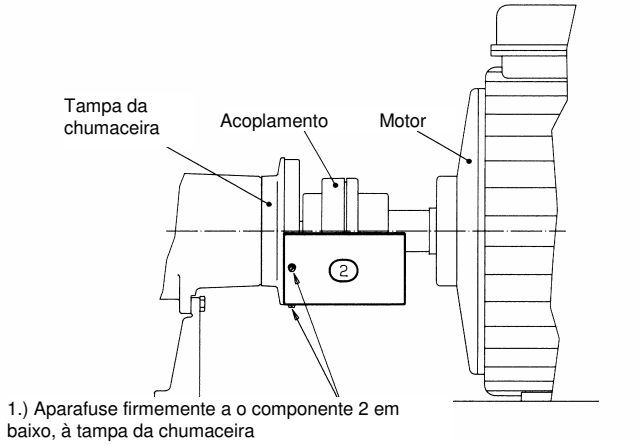
5.3.4 Protecção do acoplamento da série L

Conforme estipulado nos regulamentos de prevenção de acidentes, a bomba só pode ser utilizada com a protecção do acoplamento instalada.

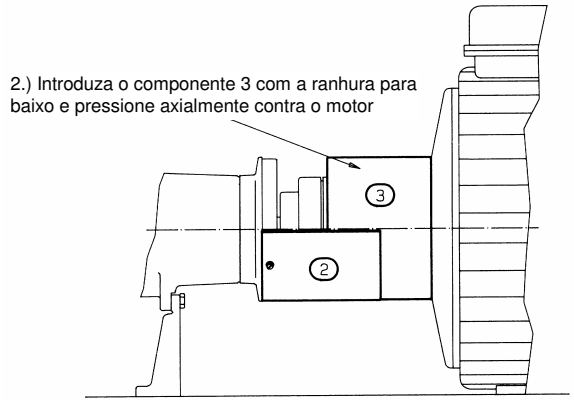
Componentes:



Montagem:

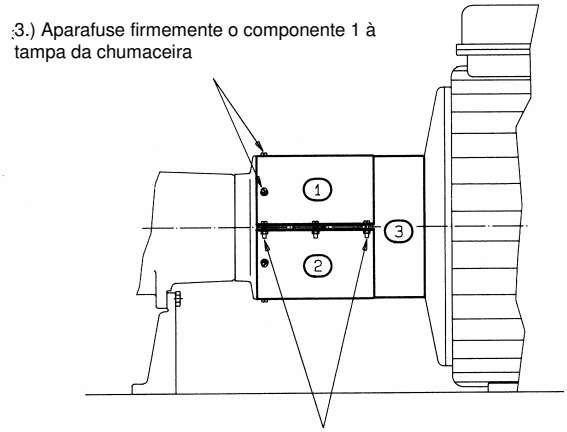


1.) Aparafuse firmemente a o componente 2 em baixo, à tampa da chumaceira



2.) Introduza o componente 3 com a ranhura para baixo e pressione axialmente contra o motor

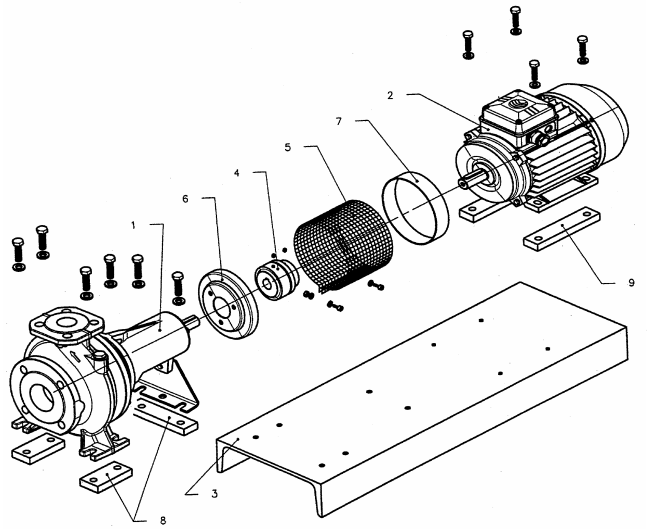
3.) Aparafuse firmemente o componente 1 à tampa da chumaceira



4.) Aparafuse o componente 1 ao componente 2; o componente 3 fica fixado

5.3.5 Protecção do acoplamento da série LN

Conforme estipulado nos regulamentos de prevenção de acidentes, a bomba só pode ser utilizada com a protecção do acoplamento instalada.



A protecção do acoplamento (5) é bloqueada através do aperto dos dois parafusos inferiores instalados no disco do acoplamento (6) do lado da bomba e no anel do acoplamento (7) do lado do motor.

5.4 Accionamento

Ao seleccionar a dimensão do motor certifique-se de que os requisitos da norma ISO 5199 são satisfeitos. **Siga as indicações do manual de instruções de operação do fabricante do motor.**

5.5 Ligação eléctrica

A ligação eléctrica tem de ser feita por um electricista autorizado. Os regulamentos e regras electrotécnicos, e, em particular, os que dizem respeito às medidas de protecção, têm de ser cumpridos. Tem igualmente de cumprir os regulamentos dos fornecedores nacionais e locais de energia.

Antes de iniciar os trabalhos, certifique-se de que os dados da placa indicadora da potência do motor coincidem com os da rede eléctrica disponível no local. O cabo de alimentação de energia do motor de accionamento acoplado tem de ser ligado de acordo com o diagrama de circuitos do fabricante do motor.
A instalação tem de estar equipada com um interruptor de protecção do motor.

Certifique-se de que o quadro de fundação está devidamente ligado à terra (2 x roscas M10 disponíveis para parafusos de ligação à terra).

O sentido da rotação só pode ser verificado com a bomba cheia. Todo e qualquer funcionamento em seco provoca danos na bomba.

5.6 Controlo final

Volte a verificar o alinhamento do acoplamento de acordo com o capítulo 5.3.1. O agregado tem de poder ser rodado manualmente com facilidade e de forma regular no acoplamento.

6. Colocação em funcionamento operação, desligação

A instalação só pode ser colocada em funcionamento por pessoal familiarizado com os regulamentos de segurança locais e com este manual de instruções de operação (em particular com as normas de segurança e as indicações de segurança nele constantes).

6.1 Primeira colocação em funcionamento

Antes de a bomba ser ligada tem de confirmar se os pontos que se seguem foram verificados e efectuados:

- Aquando da colocação em funcionamento, tanto a bomba como a tubagem de aspiração têm de estar totalmente cheias de líquido.
- Verifique se as chapas de protecção das lanternas estão montadas e se todos os dispositivos de protecção e segurança estão operacionais.
- Ligue as tubagens de bloqueio ou de limpeza eventualmente existentes. Consulte a folha com os dados técnicos e/ou a confirmação da encomenda para se informar sobre as pressões e as quantidades.
- Abra a válvula na tubagem de aspiração ou de entrada.
- Regule a válvula do lado de pressão para cerca de 25% do fluxo nominal. No caso das bombas com uma largura nominal das tubuladuras de aspiração inferior a DN 200 a válvula pode ficar fechada durante o arranque.
- Confirme que as ligações eléctricas do agregado estejam devidamente efectuadas, com todos os dispositivos de protecção e de segurança.
- Ligue e desligue brevemente o agregado ao mesmo tempo que controla a direcção de rotação. Este sentido de rotação tem de corresponder ao indicado pela seta inscrita na lanterna de accionamento.

6.2 Ligação do motor de accionamento.

- Assim que a velocidade de rotação normal for atingida (máx. de 30 segundos em caso de alimentação de energia de 50 Hz e máx. de 20 segundos em caso de alimentação de energia de 60 Hz), abra a válvula do lado de pressão, regulando assim o ponto de actuação pretendido.

Os dados de circulação indicados na placa com o modelo e as características, folha com os dados técnicos e/ou na confirmação da encomenda têm de ser respeitados. Toda e qualquer alteração carece de consulta prévia ao fabricante!

Não é permitida uma operação com órgãos de bloqueio fechados na tubagem de aspiração e/ou de pressão!

Em caso de arranque sem contrapressão suficiente esta deve ser obtida mediante estrangulamento do lado de pressão (abra só ligeiramente a válvula). Uma vez alcançada a contrapressão total feche a válvula.

Se a bomba não atingir a altura de elevação prevista ou se surgirem ruídos ou vibrações atípicos: Desligue a bomba (vide o capítulo 6.7) e determine a causa (vide o capítulo 10).

6.3 Recolocação em funcionamento

Sempre que voltar a colocar a bomba em funcionamento deve descrever as mesmas operações que da primeira colocação em funcionamento. Neste caso, porém, não é necessário controlar o sentido de rotação e a facilidade de por do agregado.
A bomba só pode ser automaticamente recolocada em funcionamento depois de ter confirmado que, enquanto parada, a bomba permanece cheia de líquido.

Tenha muito cuidado para não tocar em peças da máquina quentes e na zona protegida da vedação do veio. As instalações com comando automático podem ligar-se em qualquer altura. Afixe placas de aviso apropriadas.

6.4 Limites impostos à operação

A folha com os dados técnicos e/ou a confirmação da encomenda indicam os limites impostos à utilização da bomba no que se refere a pressão, temperatura, potência e velocidade de rotação; estes limites têm de ser respeitados!

- A potência indicada na placa com o modelo e as características do motor de accionamento não pode ser ultrapassada.
- Evite alterações súbitas da temperatura (choques térmicos).
- A bomba e o motor de accionamento devem trabalhar de forma regular e sem vibrações; verifique pelo menos uma vez por semana.

6.4.1 Débito mín./máx.

Salvo informação diferente na folha com as curvas características ou na folha com os dados técnicos, aplicam-se os seguintes valores:

Q_{min} = 0,1 x Q_{BEP} para operação por um curto período de tempo
Q_{min} = 0,3 x Q_{BEP} para operação prolongada
Q_{max} = 1,2 x Q_{BEP} para operação prolongada *)

Q_{BEP} = Débito no ideal de eficiência
*) partindo do pressuposto de que $NPSH_{Instalação}$ > ($NPSH_{Bomba}$ + 0,5 m)

6.4.2 Produtos abrasivos

Sempre que forem circulados líquidos com componentes abrasivos é de esperar um desgaste elevado dos sistemas hidráulicos e da vedação do veio. Nesse caso, os intervalos de inspecção devem ser reduzidos em relação aos normais.

6.4.3 Frequência de ligação admitida

A frequência de ligação admitida para a bomba não pode ser ultrapassada, vide o 6.

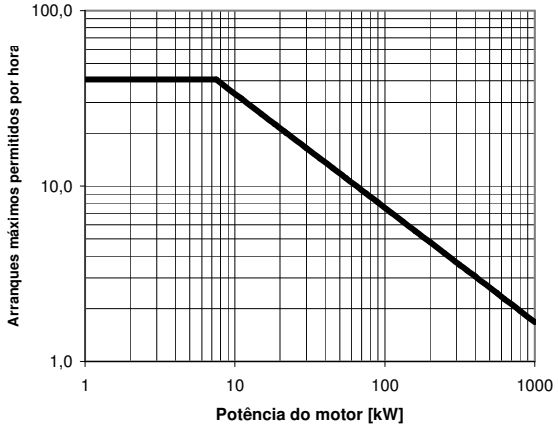


Diagrama 6

No caso dos motores eléctricos, consulte o manual de instruções de operação e de manutenção do motor para se informar sobre a respectiva frequência de ligação.
Sempre que os valores registarem diferença, considera-se que a frequência de ligação admitida é a mais reduzida.

6.5 Lubrificação com massa lubrificante

A bomba está equipada com chumaceiras lubrificadas com massa para toda a sua vida útil. Não é possível nem necessário voltar a lubrificar as chumaceiras.

6.6 Controlo

Trabalhos de controlo e de manutenção regulares prolongam a vida útil da bomba ou da instalação.

- As bombas expostas a produtos químicos corrosivos ou a desgaste provocado por abrasão têm de ser periodicamente inspeccionadas, a fim de determinar se registam desgaste. A primeira inspecção deve ser levada a cabo passados seis meses. Os demais intervalos de inspecção têm de ser definidos com base no estado actual da bomba.

6.7 Desligação

- Feche a válvula da tubagem de pressão imediatamente (máximo de 10 segundos) antes de desligar o motor. Esta operação é desnecessária se a instalação dispuser de uma válvula de retenção accionada por retorno de mola.
- Desligue o motor de accionamento. Assegure-se de que se desliga silenciosamente
- Feche a válvula do lado de aspiração.
- Se houver perigo de formação de geada, purgue completamente a bomba e as tubagens.

6.8 Armazenamento intermédio/paragem mais prolongada

6.8.1 Armazenamento intermédio de bombas novas

Se a primeira colocação em funcionamento tiver lugar muito tempo após o fornecimento, o fabricante recomenda a adopção das seguintes medidas para o armazenamento intermédio da bomba:

- Armazene a bomba num local seco.
- Rode manualmente a bomba uma vez por mês.

6.8.2 Medidas a adoptar caso a bomba esteja sem funcionar por um período de tempo mais longo

A bomba fica montada, pronta a entrar em funcionamento:

- Efectue periodicamente ensaios de funcionamento com uma duração mínima de 5 minutos. O intervalo de tempo entre ensaios depende da instalação, não devendo contudo ser inferior a 1 semana.

6.8.3 Imobilização por um período de tempo mais longo

Neste caso por colocação em funcionamento deve entender-se primeira colocação em funcionamento (vide o capítulo 6).

a) Bombas cheias

- Ligue e desligue rapidamente as bombas de reserva semanalmente. Eventualmente, utilize-as em vez da bomba principal.
- Substitua a chumaceira depois de decorridos 4 anos.

b) Bombas vazias

- Rode-as manualmente pelo menos 1 vez por semana (não as ligue para evitar um funcionamento em seco).
- Substitua a chumaceira depois de decorridos 4 anos.

7. Reparação, manutenção

7.1 Generalidades

Todo e qualquer trabalho de reparação ou de manutenção na bomba ou na instalação só pode ser levado a cabo estando a bomba ou a instalação parada. Siga impreterivelmente as instruções do capítulo 2.

Os trabalhos de reparação e de manutenção só podem ser levados a cabo por pessoal experiente e a quem tenha sido dada a necessária formação, familiarizado com este manual de instruções de operação; em alternativa, os trabalhos de reparação e de manutenção podem ser levados a cabo pelo pessoal da assistência técnica do fabricante.

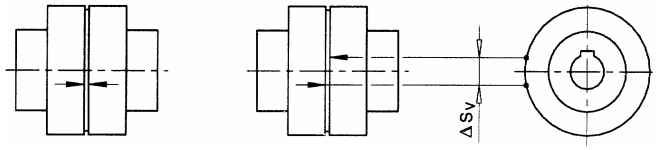
7.2 Juntas de estanquidade rotativas

Siga impreterivelmente as instruções dos capítulos 2 e 8 antes de abrir a bomba.

Se o produto circulado sair gota a gota da junta de estanquidade rotativa quer isso dizer que ela está danificada, tendo de ser substituída.

7.3 Acoplamento

A folga dos elementos do acoplamento deve ser periodicamente verificada (aproximadamente a cada 1000 horas de operação, mas sempre, pelo menos, uma vez por ano).
Acoplamentos com elementos de borracha:
Sempre que a operação não exija uma folga reduzida do acoplamento, os elementos de borracha do acoplamento podem registar um desgaste equivalente a cerca de ¼ da sua espessura original antes de terem de ser substituídos. Para determinar a folga (dimensão ΔS_v), roda-se um elemento do acoplamento até ao encosto e inscreve-se uma marca nas duas metades do acoplamento (vide a figura que se segue). Quando se roda o elemento do acoplamento na direcção de rotação contrária até ao encosto, as marcas afastam-se uma da outra: é esta distância que indica a dimensão ΔS_v. Se esta dimensão ultrapassar o valor indicado na tabela é necessário substituir os elementos de borracha do acoplamento. Os elementos de borracha do acoplamento têm de ser substituídos por conjuntos.



Dimensão	80	95	110	125	140	160	180	200
ΔS_v [mm]	5,0	6,0	7,0	8,0	8,5	8,0	8,0	8,5

Se se registar um desgaste muito elevado durante um período de tempo reduzido há que partir do pressuposto de que o motor não está alinhado com a bomba ou de que a distância entre as metades do acoplamento se alterou.
Nesse caso terá de substituir os elementos de borracha do acoplamento e de voltar a montar e a alinhar o acoplamento da forma descrita no capítulo 5.3.

7.4 Limpeza da bomba

- A acumulação de sujidade no exterior da bomba prejudica a dissipação do calor. Assim sendo, a bomba tem de ser periodicamente limpa com água (em função do grau de sujidade).

A bomba não pode ser limpa com água sob pressão (utilização de um aparelho de limpeza de alta-pressão, por exemplo), para evitar a penetração de água na chumaceira.

8. Desmontagem da bomba e reparação

8.1 Indicações gerais

As bombas ou instalações só podem ser reparadas por pessoal técnico devidamente autorizado ou pelos técnicos do fabricante.

Ao desmontar a bomba siga impreterivelmente as instruções dos capítulos 2 e 4.1.

A pedido, o fabricante disponibiliza os serviços de montadores do serviço de assistência técnica devidamente formados.

As bombas que circulem produtos prejudiciais para a saúde têm de ser descontaminados antes da sua desmontagem. Ao drenar o produto circulado, certifique-se de que não há perigo para as pessoas ou para o ambiente. Cumpra as determinações legais, caso contrário poderá não correr isco de vida!

- Antes de proceder à respectiva desmontagem, proteja o agregado de modo a não poder ser ligado.
- O corpo da bomba não pode estar sob pressão e tem de estar vazio.

- Todos os órgãos de bloqueio das tubagens de aspiração, entrada e pressão têm de estar fechados.
- Todas as peças têm de estar à temperatura ambiente.

Prenda as bombas, os módulos ou as peças desmontados, para que não possam tombar ou deslizar.

A utilização de chamas desprotegidas (lamparina de soldar, etc.) para auxiliar a desmontagem só é permitida quando não houver perigo de incêndios ou de explosão nem de formação de vapores nocivos ou prejudiciais.

Utilize só peças sobressalentes originais. Certifique-se de que são feitas do material correcto e de que o respectivo modelo está certo.

8.2 Generalidades

A desmontagem e a montagem têm de ser levadas a cabo conforme o desenho em corte correspondente.
Só são necessárias ferramentas comuns.
Antes da desmontagem certifique-se de que dispõe das peças sobressalentes necessárias.
A bomba só deve ser desmontada na extensão necessária para a substituição da peça a reparar.

9. Peças sobressalentes recomendadas, bombas de reserva

9.1 Peças sobressalentes

Devem ser seleccionadas peças sobressalentes para permitir uma operação contínua durante dois anos. Caso não tenham de ser cumpridas quaisquer outras directivas, o fabricante recomenda as quantidades de peças sobressalentes indicadas na lista que se segue (conforme a norma DIN 24296).

Para assegurar uma disponibilidade ideal, o fabricante recomenda que, em especial em se tratando de versões de materiais especiais e de juntas de estanquidade rotativas, e devido aos tempos mais longos necessários para a sua obtenção, sejam mantidas existências de peças sobressalentes adequadas.

	Quantidade de bombas (bombas de reserva incluídas)						
	2	3	4	5	6/7	8/9	10/+
Peças sobressalentes	Quantidade de peças sobressalentes						
Rotor	1	1	1	2	2	2	20%
Veio com molas de ajuste e porcas	1	1	1	2	2	2	20%
Chumaceira de rolos Conjunto	1	1	2	2	2	3	25%
vedações para o corpos da bomba Conjuntos	4	6	8	8	9	12	150%
demais vedações Conjuntos	4	6	8	8	9	10	100%
Junta de estanquidade rotativa Conjunto	1	1	2	2	2	3	25%
Chumaceira (lanterna com suporte da chumaceira, completa com veio, chumaceiras, etc.)	-	-	-	-	-	-	2

Encomenda de peças sobressalentes

Por favor indique as seguintes informações ao proceder à encomenda de peças sobressalentes:

- Modelo: _____
- S/N (n.º de encomenda) _____
- Designações das peças _____
- Desenho em corte _____

Todas as informações constam na folha com os dados técnicos e/ou a confirmação da encomenda e no desenho em corte correspondente.

Armazena as peças sobressalentes em locais secos e protegidas da sujidade!

9.2 Bombas de reserva

No caso das instalações em que a avaria das respectivas bombas pode colocar a vida de pessoas em perigo ou pode implicar danos materiais graves ou custos elevados, tem de ser mantida uma quantidade suficiente de bombas de reserva e operacionais na instalação. A operacionalidade destas bombas de reserva deve ser assegurada por meio de um controlo constante, vide o capítulo 6.8.

Guarde as bombas de reserva de acordo com as indicações do capítulo 6.8!

10. Avarias - causas e eliminação

As informações aqui prestadas relativamente às causas de avarias e à respectiva eliminação destinam-se a permitir uma identificação do problema. O fabricante coloca à disposição das entidades operadoras um serviço de assistência técnica para eliminação das avarias que esta entidade não possa ou não queira reparar. Sempre que a entidade operadora efectue reparações ou introduza alterações na bomba, tem de respeitar os dados relativos à configuração constantes na folha com os dados técnicos e/ou na confirmação da encomenda e ainda as indicações do capítulo 2 deste manual de instruções de operação. Eventualmente pode ser necessária a autorização prévia por escrito do fabricante.

Débito demasiado fraco	O débito interrompe-se passado algum tempo	Altura de elevação demasiado reduzida	Altura de elevação demasiado alta	Sobrecarga do motor de accionamento.	Funcionamento ruidoso da bomba	Temperatura demasiado elevada na bomba	Temperatura demasiado elevada na vedação do veio	Temperatura demasiado elevada na chumaceira	Falta de estanquidade na bomba	Fuga demasiado grande na vedação do veio	Causa	Eliminação
■											Contrapressão demasiado elevada	Verifique se a instalação apresenta sujidades e se a válvula está aberta Reduza as resistências na tubagem de pressão (limpe os filtros, ...) utilize um rotor de maiores dimensões (tenha em atenção a potência requerida)
		■		■				■			Contrapressão demasiado reduzida, débito demasiado forte	estrangule a válvula do lado de pressão
			■	■							Velocidade de rotação demasiado elevada	Reduza a velocidade de rotação Compare a velocidade de rotação do motor de accionamento com a velocidade de rotação predefinida para a bomba (placa de características) Ao regular a velocidade de rotação (conversor de frequência) controle a regulação do valor nominal
■		■									Velocidade de rotação demasiado baixa	Aumente a velocidade de rotação (tenha em atenção a potência requerida disponível) Compare a velocidade de rotação do motor de accionamento com a velocidade de rotação predefinida para a bomba (placa de características) Ao regular a velocidade de rotação (conversor de frequência) controle a regulação do valor nominal
	■	■			■	■					Débito demasiado fraco	Aumente o débito mínimo (abra a válvula, bypass)
								■			Débito demasiado forte	Reduza o débito (estrangule a válvula)
			■	■							Diâmetro do rotor demasiado grande	Utilize um rotor de diâmetro mais pequeno
■		■									Diâmetro do rotor demasiado pequeno	Utilize um rotor de diâmetro maior (tenha em atenção a potência requerida disponível)
■		■			■	■					A bomba e/ou a tubagem não está completamente cheia de líquido	Encha de líquido Evacue o ar
■	■	■									Bomba ou tubagem de aspiração/entrada entupida	Limpe
■		■									Bolha de ar na tubagem	Evacue o ar Rectifique o assentamento da tubagem
■	■	■			■	■					Altura de aspiração demasiado elevada / NPSH da instalação demasiado baixa	Aumente o nível de líquido Aumente a pressão inicial Reduza as resistências da tubagem de entrada/aspiração (altere o curso e a largura nominal, abra os órgãos de bloqueio, limpe os crivos)
■	■	■									É aspirado ar	Aumente o nível de líquido Comprove a estanquidade ao vácuo da tubagem de aspiração e, se necessário, reponha-a
■	■	■									Aspiração de ar pela vedação do veio	Limpe a tubagem de bloqueio Aumente a pressão de bloqueio Substitua a vedação do veio
■		■									Sentido de rotação errado	Duas fases da alimentação de energia trocadas (alteração a ser efectuada por um electricista)
■		■			■			■			Desgaste das peças interiores	Substitua as peças com desgaste
■		■		■							Densidade e/ou viscosidade do produto circulado demasiado alta	Consulte o fabricante
							■			■	Estrias e rugosidade no veio	Substitua a peça
							■			■	Formação de depósitos na junta de estanquidade rotativa	Limpe Se necessário, substitua a junta de estanquidade rotativa Se necessário, providencie limpeza ou arrefecimento rápido
					■					■	Desequilíbrio do rotor	Elimine entupimentos/depósitos acumulados Se necessário substitua o rotor; certifique-se de que o veio descreve um movimento correcto
				■	■			■	■	■	Forças nas tubagens demasiado elevadas (agregado em tensão)	Corrija (suporte das tubagens, compensadores, etc.) A placa de fundação/o quadro está correctamente montada(o)/fundida(o)?
				■							Alimentação eléctrica incorrecta (operação 2 fases)	Verifique a tensão de todas as fases Verifique a ligações dos cabos e os fusíveis
									■		Vedação insuficiente	Rectifique o aperto dos parafusos Substitua a vedação
					■			■			Chumaceira danificada	Substitua
								■			Dispositivos de descarga insuficiente	Limpe os orifícios de descarga do rotor Substitua as peças com desgaste (rotor, anéis com interstícios) Ajuste para a pressão do sistema/de entrada indicada na encomenda
					■						Oscilações relacionadas com a instalação	Consulte o fabricante

11. Instruções de operação dos motores das séries SM, LM, DPIG, DPI

Cumpra rigorosamente as instruções que se seguem, a fim de garantir sempre a segurança aquando da instalação, da operação e da manutenção do motor. Toda e qualquer pessoa encarregue da execução das operações acima referidas deverá estar familiarizada com as instruções deste manual. O incumprimento das instruções do presente manual pode implicar a perda dos direitos conferidos pela garantia.

11.1 Aplicabilidade

O manual de instruções de operação aplica-se às séries adiante indicadas. Este manual é válido para os motores

da **Série SM, LM**
Dimensão IEC. 71 - 132,

das **Séries DPIG, DPIH**
Dimensão IEC. 80 - 225.

(Poder-se-á dar o caso de serem necessárias instruções adicionais para modelos ou para requisitos especiais.)

Consulte a placa de características do motor ou a confirmação da encomenda para se informar sobre a designação exacta do seu motor.
Relativamente a todos os outros modelos ou fabricantes, consulte o manual de instruções do fabricante do motor, fornecido juntamente presente!

11.2 Inspecção preparatória

11.2.1 Ensaio de recepção

Os dados constantes da placa com a indicação da potência - e, de modo especial, os dados relativos à tensão e à conexão (Y = conexão em estrela ou Δ = conexão em triângulo) - deverão ser verificados.

11.2.2 Verificação da resistência de isolamento

Antes da colocação em funcionamento - bem como sempre que tenham sido transmitidas indicações relativas a uma humidade elevada - a resistência de isolamento deverá ser verificada.
A resistência - medida a uma temperatura de 25º C com um equipamento de verificação do isolamento (800 V CC) - deverá ultrapassar o seguinte valor de referência:

$Ri\ [M\Omega] \geq (20 \times U) / (1000 + 2P)$

sendo que U = tensão [V]
P = potência de saída [kW]

A fim de evitar riscos de choques eléctricos, os enrolamentos deverão ser descarregados imediatamente a seguir à medição.

Caso as temperaturas ambientes sejam mais elevadas, o valor de referência acima indicado para a resistência de isolamento deverá ser dividido em dois por cada 20º C.
Caso o valor de referência não seja atingido, a VOGEL deverá ser imediatamente informada desse facto.
Se a humidade registada no interior do enrolamento for demasiado elevada, será necessário levar a cabo uma operação de secagem. Neste caso, o forno deverá ser mantido a uma temperatura de 90º C durante um período de 12 a 16 horas; a esta fase inicial de secagem segue-se uma fase de secagem final à temperatura de 105º C com uma duração de 5 a 8 horas.
Eventuais tampas de fecho que estejam a cobrir as aberturas de drenagem deverão ser removidas durante o tratamento com o calor.
Regra geral, os rolamentos que entrem em contacto com água salgada deverão ser substituídos.

11.3 Campos de aplicação, limites impostos à utilização

11.3.1 Condições de operação

Estes motores destinam-se a uma utilização em sistemas de accionamento industriais. De acordo com as normas, os valores limite para a temperatura ambiente estendem-se dos -25º C aos +40º C. Ainda de acordo com as normas, a altura de montagem máxima é de 1000 m acima do nível do mar.

11.3.2 Instruções de segurança

O motor só deverá ser instalado e operado por pessoal técnico devidamente qualificado que esteja devidamente familiarizado com os requisitos de segurança aplicáveis.
Deverão ser instalados os dispositivos de segurança e de protecção necessários para prevenir acidentes seja durante a montagem, seja durante a operação do equipamento; estes dispositivos deverão estar em conformidade com o disposto nas normas e regulamentos de prevenção de acidentes em vigor.

Os motores não podem ser utilizados em espaços perigosos, com gás ou substâncias passíveis de explosão.

Motores de dimensões reduzidas, cuja tensão de alimentação seja directamente conectada por meio de interruptores dependentes da temperatura, poderão eventualmente arrancar de forma autónoma.

Importante!
Ninguém deverá pisar os motores ou subir para cima deles.
Cuidado: mesmo durante a operação normal dos motores, as suas superfícies podem registar temperaturas elevadas.
Determinados tipos de utilizações (como, por exemplo, a alimentação do motor com conversores de frequências) poderão tornar necessárias instruções especiais.

Os olhais de suspensão de que o motor dispõe deverão ser exclusivamente utilizados para erguer o motor.

11.3.3 Quantidade máxima de arranques por hora

No caso dos motores das séries DPIG, DPIH, SM e LM superiores a 7,5 kW aplica-se o diagrama apresentado no capítulo 6.4.3.
No caso dos motores da série LM com potência inferior ou igual a 7,5 kW aplica-se um máximo de 20 arranques por hora.

11.4 Colocação em funcionamento

11.4.1 Aberturas para a água de condensação ...

... das séries DPIG e DPIH

O modelo padrão dos motores de dimensões compreendidas entre 90 e 112 não dispõe de aberturas para a água de condensação.
Caso estas venham a ser necessárias, deverão ser executadas orientadas para baixo e em conformidade com o modelo do motor, antes da montagem do dito motor.

Ao executar as aberturas para a água de condensação deverá certificar-se de que o enrolamento do motor não fique danificado.

Os motores de dimensões compreendidas entre 56 e 80 ou 132 e 225 são fornecidos de série com aberturas para a água de condensação tapadas; estas aberturas têm de ser ocasionalmente abertas, em função das condições de utilização.
Caso estas aberturas não estejam orientadas para baixo, deverão ser mantidas fechadas, devendo ser feitas outras aberturas para a água de condensação, orientadas para baixo.

11.4.2 Ligação eléctrica

A ligação à rede deve ser comandada por um interruptor que assegure a desconexão total de todas as fases da rede.

Mesmo que o motor esteja parado, poderão estar presentes tensões perigosas destinadas à alimentação de elementos de aquecimento ou ao aquecimento directo do enrolamento.

As aberturas da caixa de bornes que não sejam necessárias deverão ser tapadas.
No interior da caixa de bornes encontrará diagramas que ilustram a ligação de componentes adicionais.
Sempre que o motor seja operado ligado a um conversor de frequências, e sempre que as duas máquinas não estejam montadas sobre uma base metálica comum, a ligação à terra da carcaça do motor deverá ser utilizada para efectuar uma compensação de potencial entre a carcaça do motor e a máquina accionada. Neste caso, deverão ser preferencialmente utilizados cabos planos em vez de cabos com uma secção transversal circular.

Conexão directa ou arranque estrela-triângulo

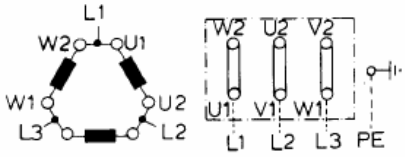
A caixa de bornes de motores padrão de velocidade constante inclui, regra geral, seis bornes de conexão e, pelo menos, um borne de ligação à terra.
A ligação à terra deverá ser levada a cabo antes da ligação da tensão de alimentação, em conformidade com o disposto nas normas e regulamentos aplicáveis.
A placa com a indicação da potência indica a tensão e o tipo de conexão.

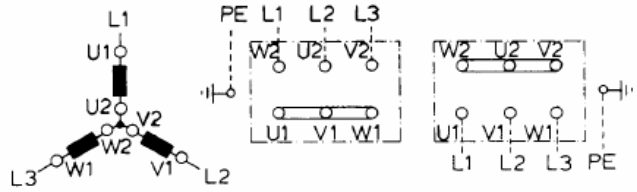
Conexão directa (DOL)

Tanto poderá ser seleccionada a conexão em estrela (Y) como a conexão em triângulo.
A indicação 660VY, 380VΔ refere, por exemplo, que para uma tensão de 660 V deverá ser adoptado o tipo de conexão em estrela e que para uma tensão de 380 V deverá ser adoptado o tipo de conexão em triângulo.

Arranque estrela-triângulo (Y/D)

A tensão de alimentação terá de equivaler à tensão indicada para a conexão em triângulo. Todas as braçadeiras de ligação de que o bloco de bornes disponha deverão ser removidas.
Tanto no caso dos modelos de polaridade comutável e dos motores de corrente alternada como no caso de modelos especiais, deverão ser tidas em atenção as indicações correspondentes inscritas na caixa de bornes.





Bornes de conexão e sentido de rotação

Quando se está a olhar para a extremidade do veio do lado do accionamento (AS), o veio roda no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio se as fases L1, L2 e L3 da tensão de alimentação tiverem sido ligadas de acordo com o diagrama de ligações da caixa de bornes.
O sentido de rotação sofre uma alteração sempre que quaisquer dois fios de ligação tenham sido trocados.

Séries DPIG e DPIH

No caso dos modelos de dimensões compreendidas entre 56 e 180 a caixa de bornes está situada na parte de cima; já no caso dos modelos DPIG de dimensões compreendidas entre 200 e 225,
esta caixa encontra-se do lado direito, quando se olha de frente para o veio de accionamento do motor.

Tanto numa situação como na outra, os cabos podem ser acedidos com facilidade.

A par quer das ligações para o enrolamento principal quer dos bornes de ligação à terra, a caixa de bornes poderá disponibilizar outras possibilidades de ligação, como, por exemplo, para termistências, aquecimento em parado ou interruptor bimetálico.

Série SM, LM
A ligação tem de ser levada a cabo de acordo com o esquema de circuitos existente na caixa de bornes.
No caso dos motores trifásicos, os clientes têm de instalar uma protecção contra sobrecargas. Utilize interruptores termo-magnéticos para protecção de motores com calibração para a corrente nominal de acordo com a placa de características!

Caso a ligação à terra seja insuficiente, o fabricante recomenda que seja instalado um interruptor diferencial de sensibilidade elevada (0,03 A) como protecção adicional contra descargas eléctricas.

11.5 Montagem e desmontagem

11.5.1 Generalidades

A montagem e a desmontagem dos motores deverá ser exclusivamente levada a cabo por pessoal qualificado, mediante a utilização de dispositivos auxiliares e de métodos apropriados.

11.5.2 Chumaceiras

As chumaceiras deverão ser sempre manuseadas com o máximo cuidado. Estas só deverão ser desmontadas mediante a utilização de ferramentas próprias para a respectiva extracção e a sua montagem só deverá ser levada a cabo se estiverem aquecidas ou mediante a utilização de ferramentas especiais.

11.6 Manutenção e lubrificação

11.6.1 Verificações gerais

O motor deverá ser verificado a intervalos regulares.
Mantenha o motor sempre limpo e certifique-se sempre de que o ar de refrigeração possa circular livremente.
Verifique o estado das vedações dos veios (”Vring”, por exemplo) e, se necessário, proceda à respectiva substituição.
Verifique o estado de todas as uniões e elementos de união (como, por exemplo, os parafusos).
Verifique o estado das chumaceiras; esta verificação passa por uma verificação auditiva (a fim de determinar que não tenham lugar ruídos inesperados e invulgares), incluindo ainda uma medição das vibrações, uma verificação da temperatura da chumaceira e

11.6.2 Lubrificação

Regra geral, todos os motores estão equipados com chumaceiras lubrificadas com massa para o seu tempo de vida útil.
Caso as temperaturas ambientes sejam inferiores às padrão, o fabricante recomenda que as chumaceiras do motor sejam substituídas de acordo com a seguinte tabela:

Velocidade de rotação	Tempo de operação [h]	Periodicidade
[rpm]	Mudança	[Meses]
max. 1800	10000	24
superior a 1800	5000	12

A vida útil dos rolamentos de esferas com estrias corresponde a cerca de 17.500 horas de operação.

11.6.3 Dimensões das chumaceiras dos motores

Centro do eixo	Modelo de chumaceira
DPIG 56	6201 ZZ
DPIG 63	6202 2RS
DPIH 71	6203 2RS
DPIH 80	6204 2RS
DPIH 90 IMB3	6205 ZZ C3
DPIH 90 IMV1	6205 ZZ C3 6305 ZZ C3
DPIG 100 IMB3	6206 ZZ C3
DPIG 100 IMV1	6206 ZZ C3 6306 ZZ C3
DPIG 112	6306 ZZ C3
DPIG 132	6308 ZZ C3
DPIG 160	6309 ZZ C3
DPIG 180	6311 ZZ C3
DPIG 200	6212 ZZ C3
DPIG 225	6213 ZZ C3

Centro do eixo	Modelo de chumaceira (à frente)	Modelo de chumaceira (atrás)
SM80RB5/307	6204 2RSH/C3-WT	6202 2RSH/C3-WT
SM80B5/311	6204 2RSH/C3-WT	6204 2RSH/C3-WT
SM90RB5/315	6205 2RSH/C3-WT	6204 2RSH/C3-WT
SM90RB5/322	6205 2RSH/C3-WT	6204 2RSH/C3-WT
LM100RB5/330	6206 2Z/C3-WT	6206 2Z/C3-WT
LM112RB5/340	6206 2Z/C3-WT	6206 2Z/C3-WT
LM132RB5/355	6308 2Z/C3-WT	6206 2Z/C3-WT
LM132RB5/375	6308 2Z/C3-WT	6206 2Z/C3-WT
LM160RB5/3110	6310 2Z/C3-WT	6308 2Z/C3-WT
LM160B35/3110	6310 2Z/C3-WT	6308 2Z/C3-WT
LM160B5/3150	6310 2Z/C3-WT	6309 2Z/C3-WT
LM160B35/3150	6310 2Z/C3-WT	6309 2Z/C3-WT
LM160B5/3185	6310 2Z/C3-WT	6309 2Z/C3-WT
LM160B35/3185	6310 2Z/C3-WT	6309 2Z/C3-WT
LM180RB5/3220	6310 2Z/C3-WT	6309 2Z/C3-WT
LM180RB35/3220	6310 2Z/C3-WT	6309 2Z/C3-WT
SM480B5/305	6204 2RSH/C3-WT	6204 2RSH/C3-WT
SM480B5/307	6204 2RSH/C3-WT	6204 2RSH/C3-WT
LM490B5/311	6205 2Z/C3-WT	6205 2Z/C3-WT
LM490B5/315	6205 2Z/C3-WT	6205 2Z/C3-WT
LM4100B5/322	6206 2Z/C3-WT	6206 2Z/C3-WT
LM4100B5/330	6206 2Z/C3-WT	6206 2Z/C3-WT
LM4112B5/340	6306 2Z/C3-WT	6206 2Z/C3-WT
LM4132B5/355	6308 2Z/C3-WT	6308 2Z/C3-WT
LM4132B5/375	6308 2Z/C3-WT	6308 2Z/C3-WT

11.6.4 Peças sobressalentes

Sempre que encomendar peças sobressalentes, deverá referir a identificação completa do modelo do motor (esta indicação consta da placa com a indicação da potência).
Se o motor estiver identificado com um número de série, deverá também indicá-lo.

11.6.5 Substituição do enrolamento

O enrolamento só deverá ser substituído por centros de assistência técnica autorizados.

11.7 Tabela de detecção de problemas do motor

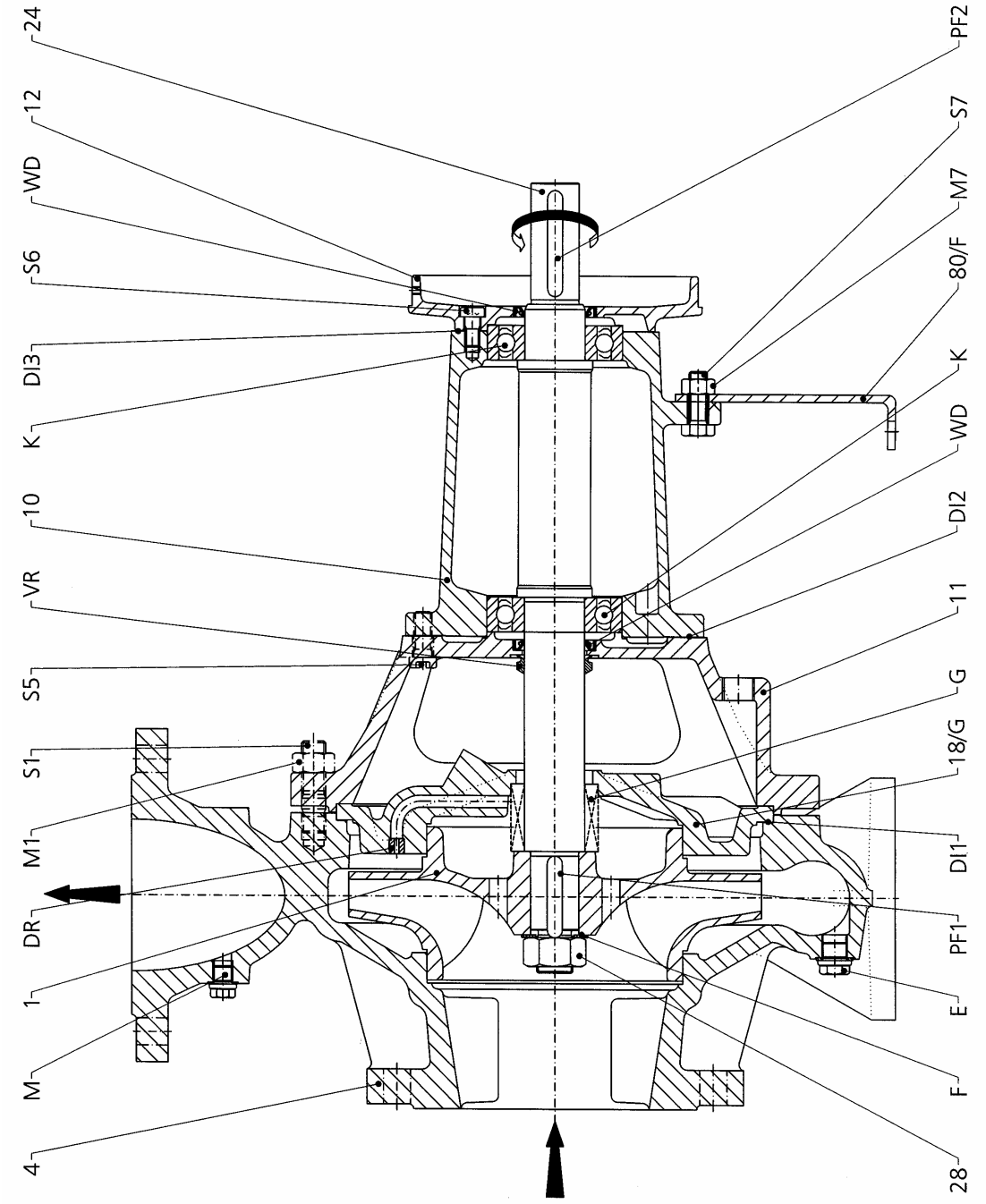
Não é possível as instruções que se seguem abrangerem seja todas as particularidades técnicas ou diferenças dos vários motores, seja todas as situações passíveis de ocorrerem durante a instalação, a operação ou a manutenção.

Tanto as operações de manutenção como as de detecção e eliminação de problemas dos motores devem ser exclusivamente levadas a cabo por pessoal qualificado que utilize as ferramentas e os meios auxiliares apropriados.

O motor não arranca	O motor não funciona	O motor começa a funcionar mas depois pára	O motor não acelera	O motor acelera demasiado devagar e/ou consome corrente em excesso	Sentido de rotação errado	Quando operado em carga, o motor aquece excessivamente	Vibrações do motor	Ruídos	Ruídos de operação demasiado altos	Temperatura da chumaceira demasiado alta	Causa	Eliminação
■											Fusíveis queimados	Substitua os fusíveis por fusíveis do modelo correcto e com as dimensões certas.
■											Disparo devido a sobrecarga	Verifique se houve sobrecarga do motor de arranque e reponha-o nas condições iniciais.
■											Alimentação de energia defeituosa	Verifique se a alimentação de energia está em conformidade com os dados indicados na placa de características do motor e se adequa ao factor de carga em causa.
■											Ligações à rede defeituosas	Verifique as ligações com base no esquema de circuitos fornecido com o motor.
■											Interrupção do circuito no enrolamento ou no interruptor de comando	Este tipo de problema pode ser reconhecido pelo zumbido que é emitido quando o interruptor é ligado. Verifique a cablagem para se certificar de que nenhuma ligação está solta ou mal apertadaCertifique-se de que todos os contactos se fecham devidamente.
■											Erro mecânico	Certifique-se de que tanto o motor como o accionamento rodam sem problemas. Verifique as chumaceiras e a lubrificação.
■											Curto-circuito do estator	Este tipo de problema pode ser reconhecido pelo facto de os fusíveis estarem queimados. O enrolamento do motor tem de ser refeito.
■											Ligação deficiente no enrolamento do estator	Remova a protecção; localize com uma lâmpada de verificação.
■											Rotor defeituoso	Verifique se as barras ou os anéis terminais estão partidos.
■	■			■		■					Sobrecarga do motor	Reduza a carga.
	■										Falha de fases	Verifique se os fios têm as fases abertas.
	■										Subtensão	Verifique se é mantida a tensão indicada na placa de características. Verifique a ligação.
	■										Circuito aberto	Fusíveis queimados; verifique o relé de sobrecargas, o estator e os botões.
		■									Falha de energia	Verifique se as ligações à rede, aos fusíveis e aos comandos estão todas em condições.
			■								Presença de subtensão nos bornes do motor devido a queda da tensão de rede	Utilize uma tensão mais elevada ou um estágio de transformador mais alto. Verifique as ligações. Certifique-se de que os fios têm uma secção adequada.
			■								Carga de arranque demasiado elevada	Verifique as características do motor no que respeita à carga de arranque.
			■								Barras do rotor partidas ou rotor mal fixado	Verifique se existem fissuras nas proximidades dos anéis. É provável que venha a necessitar de um rotor novo, porquanto, neste caso, não é possível efectuar uma reparação duradoura.
			■								Circuito primário aberto	Localize o erro com um aparelho de verificação e elimine-o.
				■							Tensão demasiado baixa no arranque	Certifique-se de que a resistência não é demasiado alta. Utilize fios com uma secção adequada.
				■							Rotor de gaiola defeituoso	Substitua por um novo.
				■							Tensão de rede demasiado baixa	Verifique a alimentação de tensão.
					■						Sequência errada de fases	Troque as ligações no motor ou no quadro.
						■					é provável que as aberturas de ventilação estejam obstruídas por sujidade, impossibilitando desta forma um arrefecimento adequado do motor	Limpe as aberturas de ventilação e certifique-se de que o motor é arrefecido por uma corrente contínua de ar de arrefecimento.
						■					Eventual falha de uma das fases do motor	Certifique-se de que todos os fios de ligação estão devidamente ligados.
						■					Perda à terra	Localize o erro e elimine-o.

O motor não arranca	O motor não funciona	O motor começa a funcionar mas depois pára	O motor não acelera	O motor acelera demasiado devagar e/ou consome corrente em excesso	Sentido de rotação errado	Quando operado em carga, o motor aquece excessivamente	Vibrações do motor	Ruídos	Ruídos de operação demasiado altos	Temperatura da chumaceira demasiado alta	Causa	Eliminação
						■					Tensão assimétrica nos bornes	Verifique se os fios de ligação, as ligações e os transformadores estão todos nas devidas condições.
							■				Chumaceiras defeituosas	Substitua as chumaceiras
							■				Pesos de equilíbrio deslocados	Volte a equilibrar o motor.
							■				Equilíbrio do rotor e do acoplamento não coincidentes (equilíbrio com meia chaveta ou com chaveta inteira)	Volte a equilibrar o motor.
							■				Motor multifásico a funcionar só com uma fase	Certifique-se de que não está nenhum circuito aberto.
							■				Folga axial demasiado grande	Ajuste as chumaceiras ou introduza discos de compensação com mola.
								■			Fricção do ventilador na tampa do mesmo	Reponha a distância necessária.
								■			Fricção do ventilador no isolamento	Assegure-se de que o ventilador dispõe do espaço necessário para se poder movimentar sem problemas.
									■		Entreferro irregular	Verifique a fixação da protecção das chumaceiras e as próprias chumaceiras e adopte as medidas correctivas necessárias.
									■		Desequilíbrio do rotor	Volte a equilibrar o rotor.
										■	Veio empenado ou danificado	Alinhe o veio ou proceda à sua substituição
										■	Quantidade insuficiente de massa lubrificante	Assegure-se de que a massa lubrificante das chumaceiras tem a qualidade adequada.
										■	Qualidade da massa lubrificante prejudicada ou massa lubrificante suja	Remova a massa lubrificante velha, lave muito bem a chumaceira em querosene e volte a lubrificá-la com massa nova.
										■	Lubrificante em excesso	Reduza a quantidade de lubrificante; no máximo, a chumaceira só deve ser enchida até meio.
										■	Sobrecarga da chumaceira	Alinhe-a, verifique o movimento radial e o movimento axial.
										■	Esfera defeituosa ou superfícies de circulação ásperas	Substitua a chumaceira; limpe muito bem a caixa da chumaceira antes de proceder à montagem da chumaceira nova.

Desenho em corte da série L - Junta de estanquidade rotativa simples, não compensada, lubrificação com massa lubrificante

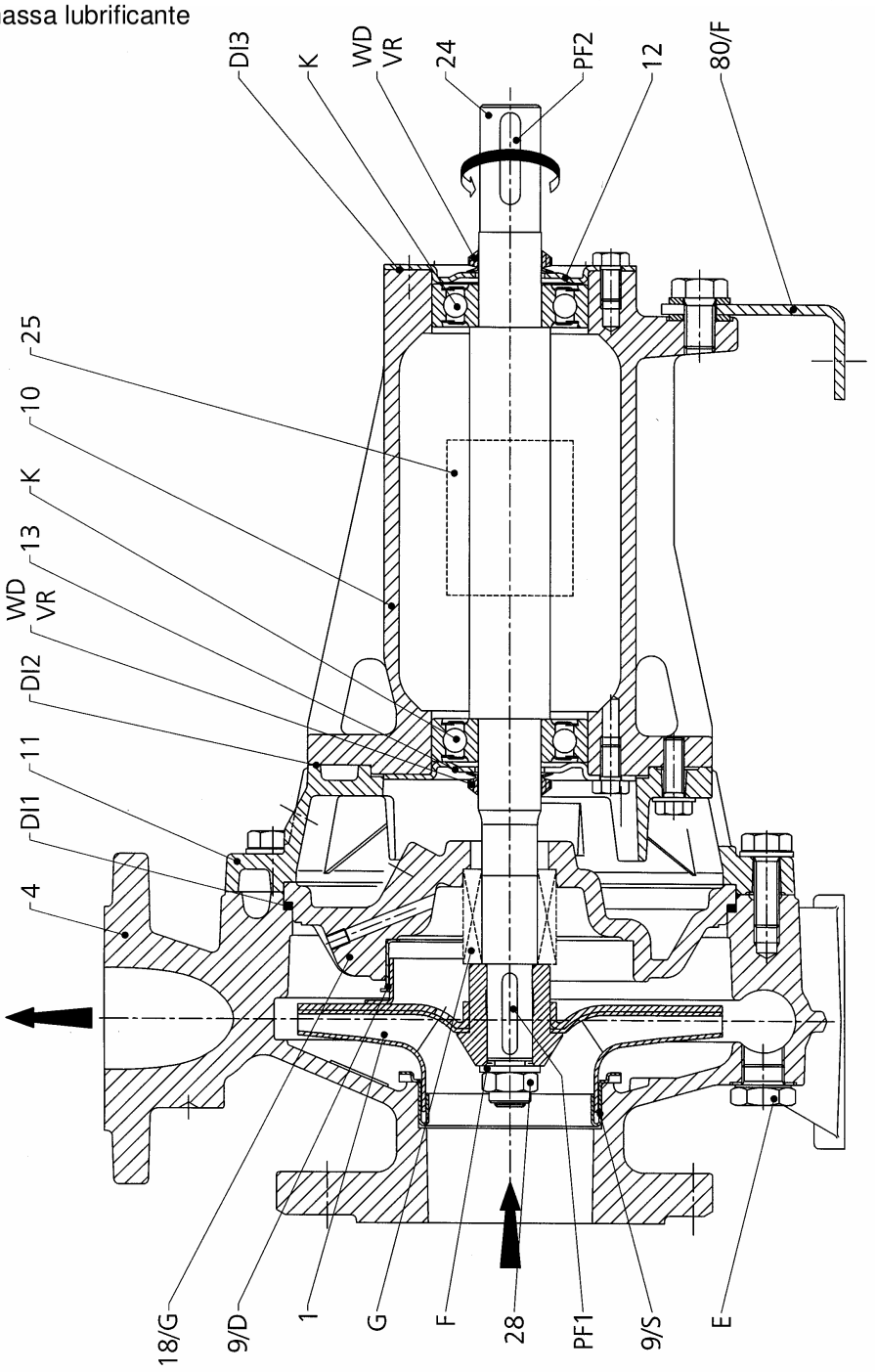


Válido para o tipo:			
	L65-315	L100-200	L125-200	L125-400
	L80-315	L100-250	L125-250	L150-250
	L80-400	L100-315	L125-270	L150-315
	L100-160	L100-400	L125-315	L150-400

N.º	**Designação das peças**
1	Rotor
4	Corpo da bomba
10	Suporte da chumaceira
11	Lanterna
12	Tampa da chumaceira, lado
18/G	Parede de separação
24	Veio
28	Porca do rotor
80/F	Pé de apoio
DI1	Vedação para a parede de
DI2	Vedação para o suporte da
DI3	Vedação para a tampa da
E	Parafuso de purga
F	Arruela elástica
G	Junta de estanquidade
K	Rolamentos de esferas com
M1	Porca sextavada
M7	Porca sextavada
PF1	Mola de ajuste para o rotor
PF2	Mola de ajuste para o
S1	Perno roscado
S5	Parafuso sextavado interno
S6	Parafuso sextavado interno
S7	Parafuso de cabeça
VF	"V-ring"
WD	Anel de vedação do veio radial na chumaceira

Salvaguardam-se erros e alterações técnicas!
Não está à escala!

Desenho em corte da série LN - Junta de estanquidade rotativa simples, não compensada, lubrificação com massa lubrificante



N.º	Designação das peças
1	Rotor
4	Corpo da bomba
9D	Anel com interstícios do lado
9S	Anel com interstícios do lado
10	Suporte da chumaceira
11	Lanterna
12	Tampa da chumaceira, lado
13	Tampa da chumaceira, lado
18/G	Parede de separação
24	Veio
25	Placa de características
28	Porca do rotor
80/F	Pé de apoio
DI1	Vedação para a parede de
DI2	Vedação para o suporte da
DI3	Vedação para a tampa da
E	Parafuso de purga
F	Arruela elástica
G	Junta de estanquidade
K	Rolamentos de esferas com
M1	Porca sextavada
M7	Porca sextavada
PF1	Mola de ajuste para o rotor
PF2	Mola de ajuste para o
VF	"V-ring"
WD	Anel de vedação do veio radial na chumaceira

Válido para o tipo:				
	LN32-125	LN40-200	LN50-250	LN80-160
	LN32-160	LN40-250	LN65-125	LN80-200
	LN32-200	LN50-125	LN65-160	LN80-250
	LN40-125	LN50-160	LN65-200	
	LN40-160	LN50-200	LN65-250	

Salvaguardam-se erros e alterações técnicas!
Não está à escala!

Pesos:

Só a bomba	Peso [kg]
LN 32-125	20
LN 32-160	22
LN 32-200	25
LN 40-125	21
LN 40-160	25
LN 40-200	26
LN 40-250	43
LN 50-125	25
LN 50-160	28
LN 50-200	29
LN 50-250	43
LN 65-125	33
LN 65-160	35
LN 65-200	37
LN 65-250	44
LN 80-160	38
LN 80-200	40
LN 80-250	47

Só a bomba	Peso [kg]
L 65-315	100
L 80-315	116
L 80-400	153
L 100-160	67
L 100-200	79
L 100-250	94
L 100-315	118
L 100-400	162
L 125-200	113
L 125-250	115
L 125-270	132
L 125-315	143
L 125-400	173
L 150-250	147
L 150-315	166
L 150-400	195

LN - 2900 min^{-1}		
Agregado completo	Potência do motor [kW]	Peso [kg]
LN 32-125 U 072	0,75	67
LN 32-125 U 112	1,1	69
LN 32-160 U 152	1,5	71
LN 32-160 U 222	2,2	73
LN 32-200 U 302	3,0	92
LN 32-200 U 402	4,0	96
LN 40-125 U 112	1,1	72
LN 40-125 U 152	1,5	74
LN 40-125 U 222	2,2	77
LN 40-160 U 302	3,0	91
LN 40-160 U 402	4,0	97
LN 40-200 U 552	5,5	112
LN 40-200 U 752	7,5	120
LN 40-250 U 1102A	9,2	178
LN 40-250 U 1102	11,0	178
LN 40-250 U 1502	15,0	188
LN 50-125 U 222	2,2	85
LN 50-125 U 302	3,0	92
LN 50-125 U 402	4,0	97
LN 50-160 U 552	5,5	111
LN 50-160 U 752	7,5	115
LN 50-200 U 1102A	9,2	173
LN 50-200 U 1102	11,0	173
LN 50-250 U 1502	15,0	179
LN 50-250 U 1852	18,5	199
LN 50-250 U 2202	22,0	219
LN 65-125 U 402	4,0	135
LN 65-125 U 552	5,5	141
LN 65-125 U 752	7,5	147
LN 65-160 U 1102A	9,2	164
LN 65-160 U 1102	11,0	164
LN 65-160 U 1502	15,0	180
LN 65-200 U 1502	15,0	187
LN 65-200 U 1852	18,5	197
LN 65-200 U 2202	22,0	215
LN 65-250 U 2202	22,0	223
LN 65-250 U 3002	30,0	300
LN 65-250 U 3702	37,0	315
LN 80-160 U 1102	11,0	202
LN 80-160 U 1502	15,0	212
LN 80-160 U 1852	18,5	233
LN 80-200 U 2202	22,0	245
LN 80-200 U 3002	30,0	285
LN 80-250 U 3702	37,0	305
LN 80-250 U 4502	45,0	365
LN 80-250 U 5502	55,0	400

LN - 1450 min^{-1}		
Agregado completo	Potência do motor [kW]	Peso [kg]
LN 32-125 U 024A	0,25	74
LN 32-125 U 024	0,25	74
LN 32-160 U 024	0,25	76
LN 32-160 U 034	0,37	78
LN 32-200 U 034	0,37	80
LN 32-200 U 054	0,55	82
LN 40-125 U 024A	0,25	61
LN 40-125 U 024	0,25	61
LN 40-125 U 034	0,37	64
LN 40-160 U 034	0,37	65
LN 40-160 U 054	0,55	66
LN 40-200 U 074	0,75	73
LN 40-200 U 114	1,1	76
LN 40-250 U 114	1,1	103
LN 40-250 U 154	1,5	106
LN 40-250 U 224	2,2	119
LN 50-125 U 034A	0,37	64
LN 50-125 U 034	0,37	64
LN 50-125 U 054	0,55	66
LN 50-160 U 074	0,75	73
LN 50-160 U 114	1,1	76
LN 50-200 U 114	1,1	87
LN 50-200 U 154	1,5	90
LN 50-250 U 224A	2,2	121
LN 50-250 U 224	2,2	121
LN 50-250 U 304	3,0	125
LN 65-125 U 054	0,55	90
LN 65-125 U 074	0,75	91
LN 65-125 U 114	1,1	95
LN 65-160 U 114	1,1	100
LN 65-160 U 154	1,5	110
LN 65-160 U 224	2,2	119
LN 65-200 U 154	1,5	112
LN 65-200 U 224	2,2	123
LN 65-200 U 304	3,0	126
LN 65-250 U 304	3,0	150
LN 65-250 U 404	4,0	162
LN 65-250 U 554	5,5	180
LN 80-160 U 154	1,5	130
LN 80-160 U 224	2,2	136
LN 80-200 U 304	3,0	155
LN 80-200 U 404	4,0	159
LN 80-250 U 404	4,0	165
LN 80-250 U 554	5,5	180
LN 80-250 U 754	7,5	193

L - 2900 min^{-1}		
Agregado completo	Potência do motor [kW]	Peso [kg]
L 100-160 U 1852	18,5	243
L 100-160 U 2202	22,0	261
L 100-160 U 3002	30,0	396
L 100-160 U 3702	37,0	416
L 100-200 U 1852	18,5	273
L 100-200 U 2202	22,0	408
L 100-200 U 3002	30,0	428
L 100-200 U 3702	37,0	502
L 100-200 U 4502	45,0	577
L 100-200 U 5502	55,0	577
L 100-250 U 3702	37,0	443
L 100-250 U 4502	45,0	517
L 100-250 U 5502	55,0	592
L 100-250 U 7502	75,0	735
L 100-250 U 9002	90,0	805
L 100-250 U 11002	110,0	920
L 125-200 U 3002	30,0	442
L 125-200 U 3702	37,0	462
L 125-200 U 4502	45,0	536
L 125-200 U 5502	55,0	626
L 125-200 U 7502	75,0	754
L 125-270 U 5502	55,0	718
L 125-270 U 7502	75,0	848
L 125-270 U 9002	90,0	908
L 125-270 U 11002	110,0	993
L 125-270 U 13202	132,0	1053
L 125-270 U 15202	152,0	993
L 125-270 U 16002	160,0	1053

L - 1450 min^{-1}		
Agregado completo	Potência do motor [kW]	Peso [kg]
L 65-315 U 404	4,0	164
L 65-315 U 554	5,5	180
L 65-315 U 754	7,5	185
L 65-315 U 1104	11,0	217
L 65-315 U 1504	15,0	233
L 80-315 U 554	5,5	196
L 80-315 U 754	7,5	204
L 80-315 U 1104	11,0	233
L 80-315 U 1504	15,0	249
L 80-315 U 1854	18,5	292
L 80-400 U 1504	15,0	321
L 80-400 U 1854	18,5	364
L 80-400 U 2204	22,0	382
L 80-400 U 3004	30,0	421
L 80-400 U 3704	37,0	456
L 100-160 U 304	3,0	127
L 100-160 U 404	4,0	131
L 100-160 U 554	5,5	147
L 100-200 U 304	3,0	139
L 100-200 U 404	4,0	143
L 100-200 U 554	5,5	159
L 100-200 U 754	7,5	167
L 100-250 U 554	5,5	174
L 100-250 U 754	7,5	182
L 100-250 U 1104	11,0	211
L 100-250 U 1504	15,0	227
L 100-315 U 754	7,5	206
L 100-315 U 1104	11,0	235
L 100-315 U 1504	15,0	251
L 100-315 U 1854	18,5	294
L 100-315 U 2204	22,0	312
L 100-315 U 3004	30,0	386
L 100-400 U 1504	15,0	330
L 100-400 U 1854	18,5	373
L 100-400 U 2204	22,0	391
L 100-400 U 3004	30,0	430
L 100-400 U 3704	37,0	465
L 100-400 U 4504	45,0	483
L 125-200 U 404	4,0	180
L 125-200 U 554	5,5	198
L 125-200 U 754	7,5	206
L 125-200 U 1104	11,0	230
L 125-250 U 554	5,5	195
L 125-250 U 754	7,5	203
L 125-250 U 1104	11,0	232
L 125-250 U 1504	15,0	248
L 125-250 U 1854	18,5	291
L 125-250 U 2204	22,0	309
L 125-270 U 754	7,5	225
L 125-270 U 1104	11,0	249
L 125-270 U 1504	15,0	265
L 125-270 U 1854	18,5	343
L 125-270 U 2204	22,0	361
L 125-315 U 1504	15,0	311
L 125-315 U 1854	18,5	354
L 125-315 U 2204	22,0	372
L 125-315 U 3004	30,0	411
L 125-315 U 3704	37,0	446
L 125-315 U 4504	45,0	464
L 125-400 U 2204	22,0	402
L 125-400 U 3004	30,0	441
L 125-400 U 3704	37,0	476
L 125-400 U 4504	45,0	509
L 125-400 U 5504	55,0	560
L 125-400 U 7504	75,0	730
L 150-250 U 1504	15,0	323
L 150-250 U 1854	18,5	358
L 150-250 U 2204	22,0	376
L 150-250 U 3004	30,0	415
L 150-315 U 1504	15,0	290
L 150-315 U 1854	18,5	342
L 150-315 U 2204	22,0	395
L 150-315 U 3004	30,0	434
L 150-315 U 3704	37,0	469
L 150-315 U 4504	45,0	487
L 150-315 U 5504	55,0	538
L 150-400 U 3004	30,0	463
L 150-400 U 3704	37,0	498
L 150-400 U 4504	45,0	516
L 150-400 U 5504	55,0	582
L 150-400 U 7504	75,0	752
L 150-400 U 9004	90,0	805
L 150-400 U 11004	110,0	871